

La ciudad del futuro: ¿hacia una pantópolis universal?

Javier GARCÍA-BELLIDO GARCÍA DE DIEGO

Dr. arquitecto urbanista, MVIV-DGUPS

RESUMEN: Ante los problemas ecológicos que plantea el crecimiento poblacional y urbano y el agotamiento de los recursos planetarios, las posibles formas arquitectónicas en 3D que puedan ingeniarse para resolver los problemas vitales de la ciudad del futuro parecen irrelevantes. Por ello este trabajo reflexiona sobre la termodinámica de los sistemas abiertos, estableciendo los límites de población máxima capaz (capacidad de carga) que pueda llegar a ocupar la Tierra acaparando un espacio finito (huella ecológica), hasta el nivel de saturación tecnológicamente aceptable. Las tendencias observadas del crecimiento actual tranquilizan las perspectivas anteriores, observándose un horizonte relativamente estable en el que el 90% de la población será urbana. Las ciudades se van enlazando en la red de la *pantópolis* mundial, dejando los espacios naturales como apoyos necesarios intersticiales de las demandas vitales de esa población urbana máxima capaz. Se analizan las tres hipótesis de los escenarios posibles futuros de la población urbana en torno a ese límite, según las tendencias actuales de dispersión y difusión explosiva, presuponiendo un proceso imparable hacia el equilibrio entrópico en la uniformidad espacial hasta la saturación del espacio útil con una baja densidad media. Finalmente, se desciende a las alternativas políticas para la gobernanza mundial de esa gran *pantopia* urbanizada universal, recorriendo el único escenario racionalmente probable, en un ejercicio optimista, ante la negra alternativa del caos globalizado.

Descriptores: Ciudad futura. Economía ecológica. Ecología. Globalización.

«Hay evidencia de que la huella ecológica de la Humanidad es más grande que el terreno ecológicamente productivo que tenemos en la Tierra. La consecuencia es la liquidación del capital natural. ... Cada vez existe mayor evidencia de que las actividades humanas están ocupando ya la capacidad ecológica total del planeta —dicho de otro modo, el mundo en que vivimos ya está “saturado”»
(cit. en WACKERNAGEL, 1996)

I. MARCO ECOLÓGICO PARA EL FUTURO DE LAS CIUDADES: ENTRE LAS ENSOÑADORAS UTOPIAS Y LA RAUBWIRTSCHAFT

I.1. Termodinámica, Ecología y las ciudades del futuro

§1. El Universo es un sistema aislado (no intercambia ni materia ni energía), pero de «geometría variable»: infinitamente expandible (abierto y plano). La Tierra, en

cambio, posee una geometría espacial constante, limitada, finita y *cerrada*; pero, no obstante, es un subsistema termodinámicamente *abierto*, que emite y capta energía, información y materia al/del exterior —incluso abierto a cualesquiera meteoritos o naves espaciales que ya recorren el sistema solar—, enfriándose con paulatino incremento del desorden y de la entropía global (no es pues un sistema *aislado*, que no intercambia materia ni energía ni

Revisado: junio 2004.
e-mail: garcibelli@mfom.es

Artículo muy depurado, actualizado y reelaborado sobre la base de otro anterior (GARCÍA-BELLIDO, 2003). Los dibujos han sido rediseñados de nuevo con otro programa informático por Carlos Eliz.

información con el exterior; ni tampoco uno *cerrado* con el que sólo se intercambia energía, mas no materia). Como el entero Universo, también termodinámicamente degradable, todo regido por la Segunda Ley de la Termodinámica. Y ésta nos dice que los «procesos naturales van siempre acompañados de un incremento de la entropía del Universo» un vector inexorable hacia su degradación, desorden y caos finales (ATKINS, 1984).

Mas, inversamente a este entorno cósmico, aquí en la Tierra algunos hombres (no todos) estamos *artificialmente* aumentando la captación y emisión disipativa de energía que queda retenida en el subsistema de la ecosfera (calentamiento climático), gracias, sobre todo, a la combustión de los recursos naturales hacia su extinción, introduciendo orden, estructura y complejidad con una creciente densidad de población en el medio humano, dada la escasez y finitud de su geometría espacial, con disminución de la entropía interna del subsistema biológico (negentrópico), a un coste energético muy superior a la capacidad de regeneración de los sistemas naturales de la propia Tierra. Eso es el efecto de los llamados «progreso» «crecimiento» y «desarrollo».

§2. En todos los sistemas, en virtud de esa inexorable ley termodinámica, se generan procesos irreversibles, crece en ellos el desorden, decaen, colapsan, se arruinan hasta que mueren térmicamente en su estado de máxima entropía y cambio cero. En especial, en los sistemas abiertos, este término puede llegar mucho antes si es barrido por una irrupción exógena catastrófica, destructora, que haga colapsar el sistema antes de su 'natural' extinción térmica (*catastrofismo*). ¿Ocurrirá lo mismo con la vida humana sobre la Tierra y con el destino de las ciudades que nos albergan? Sin duda, una de las dos cosas tienen que ocurrir, pero para entonces no habrá testigos humanos... salvo que antes haya una extinción endógena 'artificial'.

Porque en los sistemas *abiertos* (donde penetran energía y materia exteriores) los eventos y fenómenos imprevisibles que pueden irrumpir desde fuera del sistema son tan impredecibles como para hacer inútil cualquier conjetura de un futuro lejano y menos a plazo fijo. Y si el sistema es

necesariamente abierto —y de par en par, como las ciudades en sus territorios sobre la faz de la Tierra— sería preciso prever lo que ocurre sin considerar los fenómenos exógenos que pudieran colapsar el sistema estudiado.

Ello implica la necesidad de autolimitarse en los escenarios posibles, es decir, a prever o a restringir el estudio sólo a los mecanismos endógenos del entero proceso, procurando evitar la introducción de variables exógenas imprevisibles que alterarían todo el escenario de manera imponderable.

§3. Plantearse pues, el origen y el futuro de las ciudades en el sistema abierto de la Tierra plantea un ejercicio de predicción comparatista análogo al que cabe hacer, *mutatis mutandi*, con el surgimiento y ocaso de los dinosaurios, pero excluyendo la catástrofe exógena que acortara su final. Sería como preguntarse qué hubiera pasado con la evolución de los dinosaurios y de la vida sobre el mismo planeta Tierra si el final del Cretácico, hace 65 millones de años, no hubiera sobrevenido abruptamente marcado por una catástrofe planetaria de su medio ambiente que provocara su extinción: el ya contrastado impacto de un colosal asteroide sobre la Pangea, en la zona del actual Yucatán americano. Y, por ende, sin ello no se hubiera llegado a despejar el camino a la irrupción avasalladora de los mamíferos y las aves que les sustituyeron en todos los mismos nichos ecológicos (de la tierra, aunque mucho menos del agua y del aire). ¿Hubieran acabado los dinosaurios y sus progenies evolutivas superpoblando y destruyendo los mares, la tierra y los cielos y arrasando sus propios hábitats al carecer de depredadores que les regulasen su irresistible expansión global? ¿No estamos los humanos ocupando los mismos econichos que hubieran debido saturar los dinosaurios marinos, terrestres y voladores, y no estamos actuando ahora como ellos lo hubieran podido hacer?

La curiosidad ucrónica es tan estúpida como seductora, ya que a los humanos nos ha tocado poder sustituir a los dinosaurios en casi todos los nichos ecológicos que éstos abandonaron al extinguirse. Y por ello mismo la pregunta de qué hubieran acabado haciendo ellos de haber seguido sobre la faz de la Tierra como únicos señores es válida sólo en la medida en que nos permita

aventurar, mediante una amplia extrapolación, qué es lo que podremos acabar haciendo nosotros con la misma Tierra que ellos nos 'legaron', si seguimos deteriorándola sin cortapisas, sin tener depredadores, sin más impedimento que nuestra racionalidad... y antes de que nos extermine un asteroide, un cataclismo... o nos exterminemos nosotros mismos 'artificialmente' como seres irracionales, unos a otros. Y junto con nosotros a buena parte de la vida sobre la Tierra en un holocausto suicida (cfr. LEAKEY & alii, 1995, GLEICH & alia, 2000).

§4. La hipótesis ucrónica obvia es que si nada exógeno lo hubiera impedido los dinosaurios y sus progenies evolutivas habrían desarrollado unas poblaciones tan extensas y prolíficas hasta la plena saturación de sus propios ecosistemas, tanto como fuera viable llegar o sobrepasar la máxima *capacidad de sustentación* del territorio habitable (su *densidad crítica*, aquella en el límite en que el ecosistema se puede mantener en un precario equilibrio estable entre la biocenosis que lo usa/regenera y el ecotopo que lo soporta/nutre). Y en un tiempo desconocido alcanzando su total despliegue terráqueo, pudiendo acaecer únicamente dos alternativas posibles:

- (i) O bien todos los dinosaurios acaban esquilmando los recursos naturales, la alimentación vegetal y depredan/sustituyen a todas las demás especies de su propio habitat;
- (ii) O bien se autoequilibran en su crecimiento en el límite por convergencia de sucesivos reequilibrios de la fauna y flora con sus medios respectivos.

En el primer caso acabarían extinguiéndose ellos también por sobrepresión demográfica y saturación del medio, más allá de su *capacidad de sustentación* (*carrying capacity*) o umbral crítico de reposición o reversibilidad del ecosistema o *densidad crítica*, con la destrucción irreversible de todos los ecosistemas vitales para ellos (vegetación, agua, suelo y aire) y con una progresiva desoxigenación del aire, al ir desapareciendo esquilgadas las plantas clorofílicas y aumentar la proporción del dióxido de

carbono sin renovación posible, incluso autodevorándose las diversas especies en una crisis carencial final; sería la hipótesis que denominaríamos de 'densidad mayor que la crítica' o también, como en Cosmología, la alternativa de «omega mayor que uno» ($\Omega > 1$) (cfr.: RIORDAN & al. 1991).

O en el segundo caso —como sugieren todas las hipótesis experimentales bio-etológicas y ecológicas— autorregularían sus poblaciones en el borde de su *densidad crítica* de saturación, evitando su autoextinción masiva con fluctuaciones correctoras, hasta un escenario de equilibrio dinámico permanente de un Edén ecológico, donde todas las demás especies con funciones especializadas en sus ecosistemas respectivos pudieran convivir, manteniendo las poblaciones relativas en el borde de la 'máxima capacidad de sustentación' o de irreversibilidad de cada ecosistema; sería la hipótesis que denominaríamos de 'densidad igual a la crítica' o también, como en Cosmología, la hipótesis alternativa de «omega igual a 1» ($\Omega = 1$). Equilibrio dinámico, inestable, frágil y probabilísticamente tan singular como el preciso equilibrio cósmico del modelo del *universo plano*. Alarde de equilibrismo incierto, pero posible (cfr. MARGALEF, 1968, 1980 y 1981).

Lo importante es que en ninguno de los dos escenarios ucrónicos previsibles hubiera habido espacio suficiente para el desarrollo de los grandes mamíferos, dado que sus econichos ya estarían ocupados por las más variadas especies de saurios, impidiendo el desenvolvimiento de otros competidores. Y desde luego el Hombre no existiría, ni se habría llegado al moderno espécimen Gran Depredador de la Gaia.

El tercer escenario posible, pero improbable, el de una densidad efectiva menor que la crítica (o alternativa de $\Omega < 1$) es redundante, porque o bien es debido a que se retienen sus poblaciones o auto extinguen los dinosaurios antes de alcanzar el umbral crítico de sus ecosistemas por causas ignotas o exógenas (como de hecho parece ser que ocurrió), o bien fluctúan sus poblaciones en torno a dicho umbral o lo sobrepasan y estarían en cualquiera de los dos escenarios posibles anteriores. En este caso, si esa poderosa clase de los grandes reptiles y sus linajes directos perecieron, otras clases de

seres más pequeños pudieron sobrevivir mejor y repoblaron el hueco dejado por aquellos, siendo ahora nosotros, la especie humana, viviendo casi universalmente en ciudades, los modernos diplodocus amenazados de extinción, pero esta vez endógena.

§5. ¿Cómo insertar el origen y devenir de esa gran institución social universal que es la ciudad en su globalidad histórica evolutiva, considerando que, *caeteris paribus*, siguiesen actuando los elementos, reglas, leyes, fuerzas, recursos y tendencias que han venido configurando sus transformaciones seculares, fijando todas las demás variables como constantes y sin introducir imponderables catástrofes exógenas?

La ciudad es ciertamente una institución cultural universal, peculiar, intrínseca y exclusiva de los seres humanos, es una realidad socio-cultural y física de espacios confinados que caracteriza la presencia del hombre sobre la Tierra, al igual que a las termitas se las identifica por sus torres-hormiguero o a las abejas por sus colmenas, al hombre se le ha de asociar inexcusablemente con sus ciudades.

A la pregunta de cómo será la ciudad del futuro —formulación de algo muy querido por los arquitectos, ya que posee ese componente utópico de todo sueño creador del imaginario profesional que, por la naturaleza del oficio, siempre nos embarga— las respuestas sólo pueden alcanzarse con nuevas preguntas por sucesivas aproximaciones, primero reduccionistas, que vayan acercándonos al núcleo generatriz del problema, mediante su *regressus essentialis*, para luego, con la información de lo pequeño y local —como hacemos con las derivadas en el cálculo infinitesimal— poder hacer la integral globalizadora en un *progressus* sintético, con la conocida cláusula de salvaguarda del «si todo siguiese igual» (el *caeteris paribus* de los economistas).

§6. Si queremos llevarla a su límite planetario la pregunta sería otra: ¿cuántos hombres en total, con las actuales condiciones, ‘cabemos’ en este planeta?

Para responder tan ambiciosa adivinanza podríamos acercarnos mejor mediante dicho cálculo diferencial, es decir, averiguando lo que consume, los residuos que tira y lo que

destruye un sujeto infinitesimal, un elemento constituyente del sistema: un individuo de la especie humana. Es decir, habría que conocer cuál es la superficie ‘útil’ ecológicamente productiva de la Tierra necesaria para abastecer de todas sus necesidades y asumir todas las emisiones y vertidos de un sólo ser humano, que es lo que se ha llamado su ‘huella ecológica’. Esta huella, sombra o rastro, depende de la clase y tipo de ser humano de que se trate: unos tienen mucha huella y pisan fuerte y grande, causando un gran destrozo o impacto ecológico, y otros casi ninguna, pasan sin pisar a penas, como de puntillas, sin dejar ni rastro: son los desheredados de la Tierra.

Si se supone mensurable la superficie ‘útil’ total de la Tierra para los usos humanos y se divide por la huella ecológica que proyectan los que más consumen y los que menos, veremos el máximo soportable en las actuales condiciones y, por ende descubriremos que ya ‘sobramos’ (¿o debemos decir que ‘sobran ellos’, los otros?) algunos miles de millones o sólo unos millones. Estamos ya viviendo a plena saturación, se mire como se mire. ¿Qué hacemos con los que nos ‘sobran’ ya y ahora, o qué harán las próximas generaciones con todos los que crecientemente les van a ir ‘sobrando’ y cada década más y más? ...

Si se supone calculable esa respuesta, el dónde viviremos los seres que quedemos es ya obvia: muy concentrados en las ciudades y también relativamente dispersos en los entornos de las mismas. Y ¿cómo serían esas ciudades? se preguntaría el arquitecto. Sin necesidad de introducir demasiada tecnociencia-ficción, no serían imprescindibles importantes variaciones tecnológicas, desde el punto de vista de su distribución geográfico-territorial, estructura y formas, porque serán más o menos de parecido aspecto a las actuales ciudades medias de densidades medias, aunque extendidas por campos y valles y salpicadas por doquier, pero en tensos contornos... ¿Seguro?

§7. Ahí empieza el problema y la paradoja. Para saber cuántos serán los que cabrán depende de cómo nos distribuyamos en el espacio limitado y de cuánto espacio natural necesiten consumir los habitantes que entonces queden: a mayor espacio

urbanizado o consumido, menor número de habitantes podrán subsistir del espacio ecológicamente productivo restante, según las tecnologías de explotación aplicables; pero si aumentase el número de habitantes, para que no aumentara su superficie urbanizada, se necesitaría incrementar mucho la eficiencia de explotación o intensificar las técnicas no agresivas de los ecosistemas, o mucho más espacio productivo 'útil', lo que obligaría a elevadas densidades urbanas, lo que aumentará el consumo energético global, etc.

Y se recupera el concepto de «densidad crítica» de saturación (*carrying capacity*) que ya plantearon los dinosaurios: ¿cuántas personas podrían abastecerse por unidad de superficie ecológicamente productiva con determinadas tecnologías sin acabar degradando dicha superficie? ¿Hasta cuánto más podrán mejorarse las tecnologías de transformación, producción y consumo para poder aumentar dicha densidad crítica?

Las respuestas no están ya en la mano del urbanista, ni del arquitecto, somos los últimos en poder tomar decisiones al respecto. Como siempre nos tienen que facilitar las respuestas los diseñadores del futuro... que son los prudentes y mediocres políticos del presente, gobernados por alguna de sus inexorables actitudes escapistas *poncianas*, *tomasianas* o *judasianas* (según domine en ellos su vocación de 'lavarse las manos' a lo Poncio Pilatos, de pragmático escepticismo a lo apóstol santo Tomás Dídimo, o de cínico aprovechado a lo Judas Iscariote; *cfr.* G^a-BELLIDO, 2002).

§8. Para una cadena de respuestas sensatas a tales preguntas ya no se trataría de imaginar nuevas tecnologías-ficción de la construcción de ciudades-rascacielos, con múltiples calles elevadas entre espacios futuristas con helicópteros circulando a lo «Metrópolis» de Fritz Lang, u otras formas de vivir millones de seres humanos más o menos amontonados en extravagantes espacios urbanizados subterráneos, submarinos o aéreos cubriendo los continentes, como le ha gustado a la arquitectura-ficción; sino de saber cómo arquitectamos varios miles de millones de seres humanos en un espacio tan pequeño y cerrado, con recursos decrecientes básicamente extraídos de su finito capital natural, como es el planeta Tierra.

¿Cómo hacer compatibles dos tendencias irreconciliables: el geométrico crecimiento poblacional con un creciente desarrollo económico del globo, generando un creciente orden y complejidad, con mayor capacidad de consumo y destrucción, frente al decreciente espacio ecológicamente productivo y menguante cantidad de recursos disponibles, finitos, limitados, con un stock de capital natural en irreversible proceso de agotamiento, cuando no ya irreversiblemente agotados? Este es el llamado «conflicto fáustico» entre 'eficacia parcial y sostenibilidad global' o, el más conocido, como «antinomía entre *desarrollo económico* y *deterioro ecológico*», devaluado con el pasteleo 'políticamente correcto' de su síntesis dialéctica en el manoseado *desarrollo sostenible* (*cfr.* NAREDO & VALERO, 1999: 23-6)

¿O es que cabe un *equilibrio* constante en el mantenimiento de la densidad crítica del sistema?

Este es el marco termodinámico y del capital disponible del stock de recursos naturales que configuran nuestro reto al futuro, para poder situar ahora el devenir de las ciudades en su seno. Cualquier otro enfoque sobre la ciudad del futuro sería simple escapismo pseudo-tecnocientífico de una imaginación novelesca.

§9. El futuro de la vida humana es impredecible e imprevisible, ya que el fatal libre albedrío de sus órganos pensantes y decisores (gobernantes y gobernados) es errático, caótico y aleatorio, no es una fuerza ciega y matemáticamente determinable, sino que en ciertos casos es capaz de superar su ceguera instintiva hacia su autodestrucción y de reaccionar y cambiar su destino: mas, ello si y sólo si reflexiona racional y críticamente y actúa políticamente.

La posibilidad de que el crecimiento, no ya demográfico sino económico, sea infinito es **nula**, haciendo imposible la hipótesis demagógica del crecimiento continuo ni sostenible; por lo que solamente es posible pensar en las hipótesis del gran colapso final, con la «sexta extinción» (de LEAKEY & *alii*, 1995) y desaparición del hombre... O una fragilísima hipótesis de equilibrio sostenido y duración constante entre población y recursos al límite, en una pura situación de *estabilidad estacionaria*. O no tan duradera,

en cuyo caso se llegaría también a la gran catástrofe final.

La opción en el límite es como el reto vital del funambulista en la cuerda floja: o mantenerse vivo en un constante equilibrio inestable en el borde de saturación y de la inestabilidad... o un sólo descuido y se precipita al abismo.

§10. Este marco termodinámico ofrece nuevas perspectivas a las visiones imaginarias de las ciudades del futuro.

La literatura sobre este tema ha sido casi siempre ambigua, por cuanto mezclaba la imagen de la forma y del continente urbanos como en una ensoñación que ofrecía espacios de contenidos ideales, de convivencia social y política donde se superaban y conciliaban los conflictos de la organización social del momento histórico respectivo, ciudades donde, gracias a su buena forma y función los hombres llegaban a ser felices¹.

Y otra corriente, más moderna ha venido representada por las construcciones de la ciencia ficción sublimada o futurismos con ínfulas de verosimilitud, tanto literaria o futurista —incluidas las críticas *anti-utopías*, las que retratan un imaginado mundo futuro social y políticamente violento, conflictivo, explosivo, depresivo y opresivo de tantas novelas de pseudociencia-ficción o simple imaginación², sobre cuya calidad literaria, por otro lado, sólo caben encomios, porque si no, hubieran caído en el olvido— como del campo de la proyección imaginativa de la ‘artesanía arquitectónica’, con tecnópolis y estructuras ingenieriles de las ciudades fantasmas soñadas³, en un verdadero torrente constante de fantástica imaginería (cfr. *per alia* RODWIN & *alia*, 1960; HALL, 1988; VVAA, 1994: *La Ville*).

¹ Así viene representado por todas las propuestas del urbanismo utópico de la historia —o sólo literariamente ensoñadas o incluso construidas de verdad— desde Platón y Aristóteles o Ibn-Jaldun, hasta el valenciano Francesch Eiximenis (s. XIV), Moro (*Utopia*, 1516), Campanella (*Civitas Solis*, 1623), F. Bacon (*Nueva Atlántida*, 1627), Filarete (*Sforzinda*, 1457-64), Scamozzi (1615), las reducciones jesuíticas, Andreae (*Cristianópolis*, s. XVII), el anónimo de la hispana *Sinapia* (s. XVIII), ... hasta los clásicos socialistas utópicos Buckingham (*Victoria*, 1817), Owen (*New Harmony*, 1820), Fourier (falansterio, 1829), Cabet (*Icaria*, 1840), Soria (ciudad lineal, 1882), Bellamy (1888), Howard (ciudad jardín, 1898), la *Usonia* de F. Lloyd Wright («Brodoacre City», 1932), *La Ville Radiuse* de Le Corbusier (1930), ... Julio Verne, Hénard, etc. Todos ellos proponen imaginativos modelos, *blue-prints* del futuro, aislados, inexplicados, surgiendo de la imaginación y

§11. En ambos casos, tanto las representaciones utópicas de la ciencia ficción como las formalizaciones de la imaginería tecno-estructural del futuro, han supuesto fijar un escenario cerrado en tiempos concretos de un futuro de varios años o siglos y en momentos o estados estacionarios en los que se recrearían los conflictos y problemas actuales suponiendo alternativas o situaciones únicas de los mismos, incluso extrapolarlo las tendencias actuales de la sociología-ficción. Mas, ni planteaban los procesos por los que causal y concatenadamente se llegaran a formar y transformar tales escenarios utópicos o escenificaciones finales (es decir su génesis y evolución historiable), ni tampoco se planteaba la situación extrema del proceso al borde del límite imaginable. Es decir, nunca se plantean el final de esos inventos, la situación posible inmediata anterior al colapso total, el momento extremo de los tres últimos minutos de la vida urbana en la Tierra (o los tres últimos años o siglos) de la gran catástrofe endógena.

Es evidente que imaginar para el final una gran guerra atómica devastadora, tipo «Teléfono rojo, volamos hacia Moscú» o «El planeta de los simios», soluciona todos los problemas imaginables para la novelación del futuro... Pero no nos dice por qué tiene que ocurrir.

Por contra trátase ahora de plantear las líneas de un enfoque del problema del futuro en el seno de la Teoría General de la Ciudad que —lejos ya de un problema historicista— no se puede plantear hoy más que en términos estrictamente ecológicos. No se trata de hacer otra aventura imaginativa estéril de qué es lo que pueda imaginar cada uno de nosotros con su capacidad de videncia o de su ideario fantasioso, tipo Doxiadis, Le

creatividad literario-artística del autor, como caricaturas de una soñada ciudad ideal (cfr. Martin MEYERSON, 1960; ROSENAU, 1958; DOXIADIS, 1966; CHOAY, 1965 y 1980; HALL, 1988; etc.; *per alia* VVAA (1994): *La Ville*; VVAA (2000): *Utopie*; CAPEL, 2002).

² Como «Cooperative Commonwealth» de William Graham Sumner, *Brave New World* y *La Isla* de Aldous Huxley, el *Big Brother* de «1984» de Orwell, H.G. Wells, etc., etc.

³ Recuérdese la inolvidable «Metrópolis» de Fritz Lang (1926), «Blade Runner» de Ridley Scott, *La Città nuova* de Antonio Sant'Elia (1914) y los futuristas italianos (Marchi, Chiattonne), las *megalópolis*, *ecumenópolis* y *anthropopolis* de Doxiadis (1960, 1974), *Plug-in-city*, *Instant-city*, *Computer-city* del grupo Archigram (1964-68), los grupos italianos Archizoom y Superstudio (1966), los Metabolitas, Soleri (*Arcology*), el *Exodus* de Koolhaas (1972), etc., etc., etc., mostrando las ansias de escapismo de la cruda realidad.

Corbusier, Gottman o los novelistas de la utopía, de la ucronía o de la idealización fantástica.

§12. Las tendencias actuales de los procesos de urbanización ya han sido extensa y profusamente descritas en una voluminosa bibliografía sobre sus nuevas y viejas características acentuadas con el potente impulso de una demografía imparable, por ahora. Así, desde fines del XIX y principios del XX las descripciones y denominaciones genéricas (no su onomástica) de todas las formas imaginables de la expansión y crecimiento de las ciudades, que se empezaban entonces a detectar y que han seguido de modo creciente, deberían ser metódicamente estructuradas entre las visiones de lo deseable y las interpretaciones o extrapolación de tendencias de la realidad, entre las imágenes físico-espaciales, político-sociales y las de flujos transespaciales, componiendo una abundante panoplia de denominaciones donde escoger y donde todas, de una manera u otra, son ciertas o pueden llegar a serlo⁴.

No puede dejarse de recordar la visión certera del «pulpo» de Londres, o mejor aún, del pólipo coralino o «*man-reef*» [arrecife humano] o «*great coral reef*» [gran arrecife de coral] del Londres de principios del XX que describe GEDDES (1910-15: 9), con esa mezcla utópica y poética que nos transmitiera al visionar la conurbación futura de su por venir *Eutopia* neotécnica:

«Towns must now cease to spread like expanding ink-stains and grease-spots; once in

true development, they will repeat the star-like opening of the flower, with green leaves set in alternation with its golden rays» (GEDDES, 1910-15: 53)⁵.

I.2. Problema actual del futuro de las ciudades: determinando su *Lebensraum* o espacio vital

§13. El problema *actual del futuro* a escala global —porque el ‘futuro’ ha llegado y ya está entre nosotros, pero algunos no quieren ni mirarlo— no es dónde y cómo encajar el crecimiento difuso e incontenible de las megaciudades o metápolis en un reducido territorio, ni cómo organizar el espacio de las exópolis o de la *global city* o de la ecumenópolis, ni cómo dibujar la ciudad ideal porque su trazado deba ser concentrado o en estrella, en galaxia, en anillo, en red multicéntrica o disperso (como se planteaba candorosa y formalistamente el urbanista Kevin LYNCH, 1960). Ni mucho menos ponernos ahora a pensar en instalaciones ingeniosas de imaginativos arquitectos-ingenieros iluminados (ingeniero viene de ‘ingenio, máquina, artificio’, del lat. *ingenium* ‘inventiva, imaginación’) con rascacielos gigantescos, pasos multielevados, helipuertos y subterráneos, incluso submarinos, o inmensas cúpulas geodésicas que encierren la entera urbe en una burbuja de aire acondicionado (a lo Buckminster Fuller); ensoñaciones artísticas, al fin, que resuelvan los problemas de las ciudades con artilugios y *gadgets* imaginativos, estructuras elásticas u orgánicas, etc. Como si

⁴ Empezando con las ciudades-red del sistema territorial de Cerdá, 1875, y las *ciudades lineales* (en redes del transporte (de Cádiz a SanPetersburgo), 1892-1924, de Arturo Soria, he podido recopilar, bien es cierto que nada sistemáticamente, por orden más o menos cronológico: las *conurbations* formadas por las *ciudades mundiales* (*World-cities*) y de las *regiones-ciudad* (*City-regions*) [no ciudades-región], todas ellas *parasitopolis* y *pathopolis*, o sea, *kakotopias* propias de la periclitada era Paleotécnica, abocadas a devenir en la *Eutopia* de la nueva era Neotécnica, del gran Patrick Geddes (1910-15); el proceso de *anti-urbanización* en redes de baja densidad de Giovannoni, 1913; la *ville radieuse* de Le Corbusier, 1933; *die Welt Städte* alemanas de los años 1930 (aunque como calificativo de metropolis mundial, *top city*); la *megalópolis* de Jean Gottmann, 1961; la *plug-in-city*, 1964-66; el *campo-urbano* de Friedmann-Miller, 1965; *ecumenopolis* y *anthropopolis* de Doxiadis, 1965, 1974; *non-place urban-realm* de Melvin Weber, 1967; *instant-city* (1968-71) de Archigram, 1972; la *megaciudad* de Janice Perlman (adoptado por Naciones Unidas en los años 1970); los procesos de *rurbanisation* de E M Roux-G Bauer, 1976, y de *counter-urbanisation* de Brian J L Berry, 1976, 1980, y Fielding, 1982; la *ciudad transaccional* de Gottmann, 1983; la *edge-city*, ciudad de

borde de Joel Garreau, 1988; la *informational city* de Castells, 1989; la *ciudad difusa* de Fr° Indovina, 1990; la *città sconfinata* de Michele Sermini, 1990 y 1996, y de Tomasso G Longo, 1992 (= *Ciudad ilimitada* de Nel-lo, 1990); la *ciudad global* de Saskia Sassen, 1991; la *exópolis* de E W Soja, 1992; la *metápolis* de Ascher, 1995; las *ciudades-red* de Batten, 1995; la *ciudad postfordista* de Dematteis, 1998; las *ciudades mundiales*, de Knox, 1998 (más como las *Welt Städte* alemanas de los 30), la *postmetrópolis*, también de Soja, 2000; además de las denominaciones generales sin padre como *ciudades-pleyade*, *ciudades-galaxia* o *ciudad-región* (de Geddes), *ciudad dispersa*, etc. etc. La abrumadora bibliografía al respecto sólo de los últimos 40 años da cuenta de todas ellas y más (cfr. RODWIN & al, 1960; LYNCH, 1965; DOXIADIS, 1968; HALL, 1988; HARVEY, 1985 y 1990; CASTELLS, 1989 y 1996-98; SASSEN, 1991; FERRER REGALES, 1992; FERNÁNDEZ DURÁN, 1993; DEMATTEIS, 1998; MONCLÚS, 1998; VVAA, 2001; NEL-LO, 2001; etc., etc.).

⁵ «Las ciudades deben dejar de dispersarse como manchas expansivas de tinta y de aceite; una vez instalados en el verdadero desarrollo urbano, imitarán la apertura en estrella de la flor, con hojas verdes alternando con sus rayos dorados»

el problema fuese sólo ingenieril-tecnológico o de responder al reto de proyectos macro-arquitectónicos para amontonar mucha gente en poco espacio... Son infértiles escapismos justificativos de la propia profesión angustiada que extrapola su tecnología a un futuro cualquiera donde todo lo demás sigue igual⁶.

El problema de la ciudad futura «o es un problema ecológico o no es nada». Es un complejo problema que ahora ya afecta a la globalidad del Planeta, que ha superado la escala habitual de la ciudad, la región o el país —donde estudiábamos las villas, las ciudades, las metrópolis y las redes urbanas—, para llegar a ser un grave problema políticamente internacional y espacialmente intercontinental.

Ni siquiera tendría sentido un largo debate sobre si las ciudades son lugares singulares, nudos o nodos de una red en el macro-espacio de los flujos gobernado por la sociedad-red informacional, porque no es ahora el problema el saber cómo nos comunicamos e influimos o participamos en las formas de poder en el seno de esta ya incuestionable vastísima red mundial de espacios de flujos, bienes y servicios interrelacionados. Los arquitectos o los urbanistas tenemos ya muy poco que decir sobre las formas de los artificios tecnológicos ingeniosos del espacio que puedan albergar a miles de millones de hombres... El reto está ahora bajo el foco de las aproximaciones ecológicas, de la globalización de los problemas del uso y distribución racional de los recursos naturales y ambientales que aborda precisamente la nueva Economía ecológica trefilada con la termodinámica. Como decía el padre de este enfoque capital:

«To remedy in part the absence of any connecting bridge between theoretical Physics and Economics in modern philosophical literature, I had to venture into a large territory beyond the boundary of Economics, a territory for which I possess no adequate knowledge. Nevertheless, I felt that the risk

⁶ La capacidad de *étonner* del divismo artístico de los creadores-diseñadores es infinita para atraer y seducir al político poderoso o al millonario singular, en un baile ritual de cortejo nupcial perfectamente identificado en el reino animal, para reflejar su grandeza legando a la posteridad una grandiosa obra de arquitecto, como antes los reyes y emperadores, sátrapas y déspotas con sus mausoleos, hipogeos o valles de los caídos o arcos de la defensa o inútiles cúpulas *milénium*, hasta museos de la ciencia que guiñan el ojo!

was worth taking. The adventure probably marks a beginning, and a beginning ought to be made by somebody» (GEORGESCU-ROEGEN, 1964, prólogo de su *Analytical Economics: Issues and Problems*, 1966)⁷.

§14. Porque la cuestión central ha devenido el poder responder al reto de que ya somos y estamos demasiados seres humanos —sin mezclarse, muy bien diferenciados, ‘juntos, pero no revueltos’, eso sí, nada de inmensas masas de hombres iguales, si bien que «unos lo sean más que otros»— dispuestos a esquilmar hasta su extinción los cada vez más decrepitos recursos naturales de la Tierra, si «algo» no lo remedia. El problema del futuro de la ciudad no es tampoco el de la forma de las ciudades, ni siquiera de su extensión, organización, estructura o densidad.

El gran problema de toda Teoría de o sobre la Ciudad se ha desplazado ya justamente a tratar de aquello que no es la ciudad, a examinar el ‘negativo’ de la ciudad: la ciudad depende del campo, en su sentido más lato (de la no-ciudad). Pero no porque antes no dependiera del campo, sino porque ahora esa relación se ha hecho crítica, angustiada, ha llegado al borde de su equilibrio inestable: lo que comemos, respiramos, usamos y tiramos para sobrevivir todos los que pululamos en las ciudades lo extraemos / explotamos / vertemos de y en esos espacios relictos de campo y naturaleza que se han quedado alrededor de nuestras ciudades. Se está produciendo en algunas zonas muy tensadas que lo que eran antes islas urbano-metropolitanas en un mar de campos, montes y usos agrarios, son ahora islas protegidas de ruralidad rodeadas por un mar de difusa urbanidad.

Las ciudades y su devenir dependen de lo que ofrezcan, sean y quede de los espacios agrarios, bosques, montes, lugares de vertidos y su reciclado, del aire, de los océanos y, sobre todo, del agua potable, ya muy escasa y muy mal repartida. Es la lógica situación derivada

⁷ «Para remediar en parte la ausencia de puente de conexión alguno entre la Física y la Economía teóricas en la moderna literatura filosófica, he tenido que aventurarme en un amplio territorio más allá de los límites de la Economía, un territorio para el que no poseo un adecuado conocimiento. Sin embargo, siento que mereció la pena asumir el riesgo. La aventura probablemente marca un comienzo y un comienzo debe ser acometido por alguien»

del excesivo consumo de recursos por una población creciente y unas pautas despilfarradoras que, mientras éramos pocos, no se notaba, pero que cuando ya estamos demasiados pretendiendo hacer todos lo mismo (eso es el 'desarrollo' y el 'progreso') los efectos agregados y acumulativos son devastadores.

§15. La amenaza objetiva de la devastación de grandes zonas del planeta exige medidas de control colectivo, análogamente a los mecanismos drásticos que se han de utilizar para equilibrar las poblaciones con su biotopo y evitar su auto-extinción. Cuando en las grandes reservas africanas de Tanzania, Zambia y Zimbabue los elefantes llegan a ser demasiados pueden acabar por arrasar toda la vegetación y desarticular los parques nacionales dejando sólo los esqueletos de los troncos descortezados irreversiblemente; entonces los cuidadores, para conservar la adecuada 'densidad crítica' espacio-población,... abren las sesiones de cacerías a los turistas equilibrando a tiros el ecosistema fauna-territorio. Y además perciben saneados ingresos adicionales. Mecanismo de control de poblaciones, por otro lado, no muy distinto en sus efectos al del pez infanticida «guppy» cuya actitud drástica es en política como la del rey Herodes⁸.

Mas, ¿qué organismo mundial, qué país, qué ente justiciero y salvífico universal o iluminado *vigilanti* va a hacer de «guppy» con la población humana marginada? Aparte de algún nuevo genocida que, por su propia cuenta, y unilateralmente se justificase en su amenazado *Lebensraum*, como los israelitas y sus muros segregacionistas, no es concebible todavía que se decida nadie a expurgar a los sobrantes de la Tierra; excepto si consideramos el mantenimiento de las numerosas guerras calientes regionales en los países más pobres, las epidemias como el SIDA en las regiones más frágiles, y las invasiones y bombardeos antiterroristas en las zonas ideológica y políticamente más incómodas, como un medio del 'equilibrado natural darwinista' del más fuerte y más apto...

§16. La ciudad siempre ha explotado al campo en todos los sentidos: atrayendo a los

emigrantes que lo abandonan y explotando sus recursos naturales para nutrirse ella de los alimentos, energía, minerales y materias primas que alberga; pero a cambio esta sanguijuela, sólo le ha devuelto al campo más ocupaciones de tierras con nuevas urbanizaciones que lo transforman irreversiblemente, más casas, industrias e instalaciones sueltas, más usos dispersos de ocio, de domingueros e ilimitados desechos o vertidos procedentes de las ciudades. Son los dos ciclos tradicionales de ida y vuelta de la explotación: importar, captar o robar y exportar, expeler o contaminar, típicos de la dominación del campo por la ciudad (FIG. 1).

Las ciudades o villas ciertamente siempre han poseído un entorno de tierras de su alfoz, con aldeas, sexmos, ríos, campos y bosques capaces de alimentarla, calentarla y de permitirle ser relativamente autosuficiente. Cuando las poblaciones crecen, el territorio dependiente o dominado por ellas se hace escaso, el espacio vital (*Lebensraum*) resulta insuficiente. Y entonces para sobrevivir o bien aumenta sus límites del término engullendo a otros vecinos o necesita del comercio que le aporte todo lo necesario y lo innecesario que ella no tiene, trayéndolos desde otros campos y regiones más y más apartadas, haciéndose cada vez más dependiente de las importaciones, absorbiendo todo lo que consume de una extensa área externa; y simultáneamente ampliando cada vez más el campo de sus exportaciones de deseconomías externas, de contaminación de residuos urbanos e industriales, de ciudadanos expulsados por las deseconomías de aglomeración, escasa salubridad y deficiente habitabilidad (crecientes costes, contaminación elevada, vivienda inasequible, atascos tráfico, ...), etc., etc. Es lo que —haciendo un juego de palabras sobre la base fonética de la *Raumwirtschaft* (economía espacial)— fue denominado *Raubwirtschaft* o economía de la rapiña, del robo (de *rauben*, robar) ya en el s. XIX por el geógrafo alemán Ernst Friedrich (*cfr.* MARTINEZ ALIER, 1993: 35 ss) (ver FIG. 1)

Las ciudades son voraces máquinas de consumo y de emisiones de todo género

⁸ Parece ser que este pez infanticida, que desova crías ya vivas (como el caballito de mar), en cuanto alcanza un cierto nivel de densidad demográfica en su territorio procede a comerse

toda nueva cría nada más nacer, equilibrando la natalidad (*cfr.* WRIGLEY, 1969 y los numerosos ejemplos animales que describe CIPOLLA, 1962: 122:5).



FIG. 1. Síntesis del ciclo cerrado y continuo de explotación del campo por la ciudad: extracción / expulsión / degradación progresiva del espacio urbano y del campo.

Fuente: GARCÍA-BELLIDO & GLEZ.TAMARIT, 1979, *Para comprender la ciudad*: 118, ed. Nuestra Cultura.

(gaseosas, líquidas y sólidas) y disipación de energía, que requieren una gran cantidad de espacio dependiente para alimentar y recibir las necesidades y desechos de sus moradores e incrementar o sostener permanentemente su alto grado de orden y complejidad. Son las urbes voraces sumideros de energía disponible, torbellinos o vórtices sumideros de trabajo, calor, materia e información: son subsistemas desequilibradores extremadamente negentrópicos que absorben de todo de su entorno, degradándolo y aumentando su entropía. Los urbanitas que poblamos las ciudades del primer Mundo, desde hace un par de siglos hemos ido exigiendo tanto que estamos acabando con los recursos naturales y anegando de vertidos los campos que nos rodean: estamos llegando al límite de la capacidad de regeneración de los recursos naturales porque los explotamos hasta la extinción y no reponemos lo que usamos (*cf.* REES, 1996; BETTINI, 1996-98; NAREDO & VALERO, 1999; NAREDO & *al.*, 2003)

1.3. «Huella ecológica» y «capacidad de carga» de un ecosistema como densidad crítica ecológica

§17. Pero ¿qué es la llamada «huella ecológica»? Recuerdo que, desde que iba a pasar los veranos al Norte asturiano, en una zona ganadera de la rasa costera, los ganaderos del pueblo me contaban que se consideraba que una vaca lechera requiere consumir la hierba que proporciona aproximadamente media hectárea de pastos frescos para desarrollarse de modo natural y extensivo, incluso reciclando, con sus excrementos sobre el propio prado y los de las cuadras, los minerales y sustancias nutrientes que permiten mantener vigoroso el crecimiento de la misma hierba que les alimenta. Si la zona es de pastos estacionales entonces se acepta que sea de 1 ha/vaca (o UGM, unidad de ganado mayor), si otra hectárea es de los pastos de altura (2 ha/vaca) al ser menos jugosos sus pastos que los del valle. Y eso por su pura experiencia en la sostenibilidad o reciclabilidad del mini-ecosistema de pasturar⁹.

⁹ Con datos más contrastados, se conoce que si una 'vaca media' (UGM, unidad de ganado mayor) consume 75 kg/día (o 27.400 kg/año) de forraje verde (con independencia de la leche o carne que produzca) y si la producción natural media de forraje verde es de 63.000 kg/ha/año (descontando pérdidas y rechazos), se puede asumir que la **carga ganadera** máxima por ha y año (expresión técnica usada

en agronomía) será, pues, de **2,3 UGM/ha** [63.000 kg/ha entre 27.400 kg/vaca], horquillándose entre 2 y 2,5 UGM/ha/año. Pero en zonas de montaña la carga ganadera baja a 0,8 y 0,5 vacas/ha, que también se conoce como *factor de extensificación* (información amablemente facilitada por el Ingeniero Agrónomo José Luis Barrio, de la Consejería del Medio Rural del Principado de Asturias).

La ganadería estabulada implica cambios muy notables en el equilibrio ecológico del microsistema, ya que han de aportarle al comedero la corta de hierba de otros lugares en una parecida proporción de área de alfalfa o forrajes *per capita*, lo que hace que su demanda local se satisfaga en otras áreas y regiones, importándose de ellas (si se basa en forrajes de maíz y otros alimentos de mayor capacidad energética y alimentaria por kilogramo, la superficie requerida por vaca desciende, pero también se hace más dependiente de los mercados externos que no controla el ganadero y que acaban controlándole a él).

Siguiendo con aquellos recuerdos de la infancia, un viejo problema tradicionalmente resuelto por los ganaderos y sus pastos, pero del que la Unión Europea ha empezado ahora a concienciarse muy seriamente por su gran escala y efectos, es el del reciclado sostenible del abono natural de los purines producidos por el ganado crecientemente estabulado en cada vez mayores explotaciones ganaderas, ya que, al sustituirse el extensivo abonado tradicional por fertilizantes artificiales, la contaminación que originan los vertidos incontrolados de los purines almacenados en exceso, con una alta concentración de nitrógeno, envenena y quema los suelos. La propuesta de solución en vías de implementación en la Unión Europea se dirige a que no se subvencionará con fondos de la PAC ninguna explotación lechera que no garantice la posesión por la misma de un mínimo de 2,5 ha de fincas de prados reales inmediatos o próximos (no virtuales) por cada dos vacas (*i.e.*: 1,25 ha/UGM), de manera que dicha superficie comprometida de sus tierras pueda utilizarse de autovertedero de los purines que ellas mismas produzcan, manteniendo el equilibrio abono/superficie y repartiéndose (casi escanciándose) como fertilizante natural de sus prados en un obligado reciclaje¹⁰. Esa superficie mínima y suficiente para sostener una cabeza de ganado mayor es la «huella ecológica» *per capita* de vaca.

§18. Pues bien, los ciudadanos de las ciudades somos, estrictamente hablando,

como ganado estabulado: tenemos que ser alimentados, calentados y limpiados por un *alfoz* o *hinterland* que puede llegar a ser 200 veces superior a la superficie ocupada por la propia ciudad donde trabajamos y pernoctamos estabulados. Eso es la **huella ecológica** (*ecological footprint*) de dicha aglomeración humana moderna. La huella ecológica 'dejada' por un grupo humano implica una suma de diferentes áreas apropiadas, captadas, robadas, tributarias o dependientes que explota ese grupo para su consumo durante un período determinado (una suerte de *Raubwirtschaft* de la *Städte-Raumwirtschaft*, economía espacial de las ciudades, idénticamente a la clorofila y hierba de los pastos de Centro y Sudamérica requerida para alimentar las vacas que son consumidas por su voraz vecino del Norte).

La economía espacial de las ciudades debe hacer entender que:

«Las actividades humanas dependen del abastecimiento de recursos, la absorción de desechos, y otros servicios esenciales para la vida que solo la naturaleza puede proveer. Cada uno de estos servicios requiere superficies de agua o tierra. Por eso podemos calcular qué superficie con productividad ecológica es necesaria para mantener exclusivamente estas actividades humanas. La suma de estas superficies se llama la «*huella ecológica*» de la actividad humana» (WACKERNAGEL, 1996) «... la superficie de suelo/agua requerida para producir sosteniblemente la cantidad de cualquier recurso o servicio ecológico que sea utilizado por una población definida, a un nivel tecnológico determinado. La suma de estos cálculos para todas las categorías de consumo nos daría una estimación del capital natural requerido por una población, medido por su territorio o área tributaria» (REES, 1996)

La cantidad agregada de espacio o territorio que se necesita para nutrir en alimentos agrícolas y ganaderos, en energía, agua potable, vertidos, incluso en áreas de aguas marinas y dulces para suministrar el pescado que consumen los habitantes de una ciudad, es conocida como la *huella ecológica de la ciudad*. Su magnitud obviamente

¹⁰ Si la producción de purin por vaca al día se estima en 45 kg (3/5 del forraje consumido), de los que sólo el 5,6% es materia seca y de ella el 8,7% es nitrógeno; y se sabe que la capacidad máxima de reciclado de N que puede aportarse al suelo es de

170 a 200 kg N/ha/año; entonces, contrastando con los datos anteriores de carga ganadera, dichas 2,3 UGM/ha/año eliminarán 184 kg N/ha/año, que es perfectamente reciclable por el terreno (según JL Barrio, ver nota anterior).

depende del nivel económico de desarrollo tecnológico y de hábitos de consumo que posea dicha población urbana media, a efectos, no solo de la cantidad de superficie sometida *per capita*, sino de la diversidad, rareza o sofisticación de los bienes y de los flujos económicos y de recursos necesarios gastados en satisfacer dichas demandas (por ejemplo de especies, sedas, maderas nobles, perfumes, marfiles o productos exóticos).

«En las estimaciones de la 'huella' interviene el consumo de alimentos, materiales y energía por parte de la población, en función de la superficie de tierras o de mares biológicamente productiva necesaria para obtener esos recursos naturales o, en el caso de la energía, para absorber las correlativas emisiones de anhídrido carbónico. La dimensión se mide en «unidades de superficie», equivaliendo cada una a una hectárea de productividad media mundial» (UNFPA, 2002: cap. 3)

En el informe *Living Planet 2000* se presentan unos cinco componentes de la huella ecológica como indicadores comparativos de consumo: tierras de cultivo, de pastoreo, de bosques, pesquería y anhídrido carbónico (consumo de combustibles fósiles más las cantidades netas de energía necesarias en otros lugares para la fabricación de productos manufacturados de importación) (*cfr. ibidem* UNFPA).

§19. En la ciudad de Vancouver, Canadá, los padres de este concepto clave de la 'huella ecológica', William E. REES y Mathis WACKERNAGEL (1994), calcularon las áreas captadas o robadas por *input* de producto con 23 categorías de bienes y servicios de consumo. Determinado el hecho de que su ciudad ocupaba 11.400 ha urbanizadas y que sus 472.000 habitantes vivían, pues, en una densidad media de 41 hab./ha, estimaron que los terrenos precisos o captados por esta población arrojaban en total una *huella ecológica* de 2 millones de hectáreas, es decir una superficie 175 veces mayor que la de la propia ciudad de Vancouver. En Canadá la huella de un tipo de habitante medio (ni muy rico ni muy pobre) necesita 4,2 ha/hab.año (= 42.000 m²/hab.año) (*cfr.* WACKERNAGEL, 1996; REES, 1996)

Estimando el consumo global por países, Holanda 'se apropia' de una superficie de suelo 15 veces mayor que su propia área

nacional (3,4 Mha), ya que consume la producción de 51 Millones ha (juna superficie equivalente mayor que la de España entera, 50,4 Mha!) Y los USA se estima consumen 12 ha/hab.año (UNFPA, 2002). En la cuenca del Báltico 29 ciudades examinadas absorben 200 veces más superficie para sobrevivir (*cfr.* REES, 1996). Para Londres el IIED calculó en 1995 una huella 120 veces superior al territorio ocupado por la ciudad (WACKERNAGEL, 1996) y en Santiago de Chile la huella de la población de la ciudad central es 10 veces superior a la que generan los habitantes de su área metropolitana y 195 veces más extensa que la superficie consolidada por la urbanización de la propia ciudad (WACKERNAGEL, 1998)

§20 La *huella ecológica* expresa la inversa de la *densidad ecológica humana*, es decir: en vez de medir la población que hay en un ámbito cualquiera por unidad de superficie (p. ej., habitantes por ha en una ciudad o un país), la huella dimensiona la sumatoria de las diversas unidades de superficie necesarias para sostener la vida del conjunto de habitantes de esa ciudad o país considerados o del planeta entero; y unitariamente será también el área media captada/apropiada anualmente por cada habitante de ese conglomerado (número de hectáreas ecológicamente productivas *per capita* o superficie necesaria para 'sostener' ecológicamente a cada habitante medio por año).

Digamos que, si **HE** es la huella ecológica de una población **P** dada, su huella ecológica unitaria **he** (en inglés se usa, como es lógico, *EFp*, *N* y *ef*), sería:

$$\mathbf{HE} \text{ [ha/año]} / \mathbf{P}_{\text{tot}} \text{ [hab]} = \mathbf{he} \text{ [ha/hab.año]}$$

La huella ecológica **HE** es la inversa de una densidad **r** [hab./ha], o sea, la superficie global ecológicamente productiva, **Se**, captada/apropiada cada año, aunque proceda de varios ecosistemas distintos, entre el número de habitantes totales que consumen sus productos :

$$\mathbf{Se} \text{ [ha]} / \mathbf{P} \text{ [hab.]} = \mathbf{1/r} \text{ [hab/ha]}$$

§21 Mas, ¿cuál sería la *huella ecológica crítica*? Es decir, ¿cuál sería aquella

superficie de suelo equivalente *per capita* mínima o umbral, tal que la disminución de su área (por reducción objetiva o por sobrepasarse el número de habitantes que pueden vivir de/sobre ella) implicaría su sobreexplotación y degradación irreversible, con iguales intensidades de explotación? Los ecólogos a ese concepto le han llamado **capacidad de sustentación o de carga máxima** (*carrying capacity*, **CCm**) de un ecosistema. Dimensionalmente le han dado la vuelta a la huella ecológica convirtiéndola en la *densidad ecológica crítica*: la máxima carga humana que una población puede infringir indefinidamente al medio sin llegar a degradarlo.

O también y generalizando, la capacidad de sustentación puede entenderse como la población máxima de una especie que puede 'sostenerse' indefinidamente en condiciones normales por unidad de superficie de un hábitat o ecosistema determinado, sin degradar irreversiblemente su base de recursos o permitiendo su regeneración natural sostenible y sin que pueda hacer disminuir la población en el futuro (*cfr.* MARTÍNEZ ALIER: 48); o también como el *umbral crítico* de demanda para permitir la reposición o recuperación eficiente de ese ecosistema. El primero que lo viera fue CATTON: «La capacidad de carga ambiental es la carga máxima que se puede soportar indefinidamente» (CATTON, 1986, *cit.* en REES, 1996).

Este concepto se desmembra en dos previos:

- (i) la **carga C** de un territorio, que es la cantidad de recursos y flujos que pueden ser extraídos de un territorio o vertidos al mismo, sin límite y hasta su extenuación por 'sobrecarga', medida como carga total **Ct** en un momento dado; y
- (ii) la **carga máxima Cm** del territorio que entonces será la utilización extrema de sus recursos que pueden extraerse (su capital natural), y de los vertidos de residuos depositables en cada tipo de ecosistema hasta provocar su extinción y degradación sobrevenidas.

Es evidente que toda carga total **Ct** a la que se someta un territorio ha de ser menor que la carga máxima **Cm** que éste pueda

soportar. Pero ¿cuál es el punto de eficiencia de su explotación sin que llegue a entrar en la curva de sobreexplotación irreversible? Este punto será aquel en el que, moderando la carga total **Ct**, no sólo no llegue al extremo de la carga máxima absoluta soportable **Cm**, sino que sea una carga en el umbral máximo posible de explotación económica y ecológicamente soportable o sostenible para dicho medio. De ahí surge el concepto de la **capacidad de carga** humana de un territorio que limita su explotación a niveles asumibles, definido como:

«...la **capacidad de carga humana** es la tasa máxima de utilización de recursos y generación de residuos (la carga máxima **Cm**) que pueden sostenerse indefinidamente sin deteriorar progresivamente la productividad e integridad funcional de los ecosistemas de cualquier lugar.» O también: «la parte de los flujos de recursos biofísicos [o fuentes nutrientes] y de la capacidad de asimilación de residuos [o sumideros] por unidad de tiempo del total global, apropiados [captados o consumidos] por una economía o población determinadas» (REES, 1996).

Es decir: la explotación máxima potencial que puede infringirse a cada territorio hasta alcanzar el *umbral de saturación* reversible, pasado el cual el ecosistema se degrada irreversiblemente (al menos mientras las demás circunstancias no cambien, ni tampoco en la escala de tiempos geológicos, donde todo sería revisable).

§22. Debe advertirse desde el principio que las críticas al uso político-ideológico de estos conceptos ecológicos por parte de los organismos financieros internacionales, simplistamente transferidos a la economía política, ha venido basada en la utilización escandalosamente asimétrica de la 'capacidad de sustentación' aplicada a un pueblo o nación tercermundista, como limitación intrínseca de su crecimiento y progreso en un medioambiente ya esquilado (probablemente por una economía monocultivo dirigida al consumo del primer mundo para pagar las devastadoras deudas contraídas con él...) que forzaría a sus nativos a la emigración a terceros países más ricos, los cuales no les dejan entrar en sus territorios con severas políticas anti-inmigración.

La base pues de la crítica está en las unidades político-territoriales de superficie utilizada para calcular estas densidades críticas que se refieren a geografías y sistemas ecológicos arbitraria y ferozmente seccionados por fronteras políticas y cajas cerradas con alambradas. A la puerta de cada agujero o paso de control se coloca un demonio-aduanero del Maxwell termodinámico que deja pasar las ondas de expansión de la huella ecológica de la *Raubwirtschaft*, en el sentido colonial invasor de los recursos económicos del país pobre que son extraídos para el más rico, pero que ese demonio disfrazado de aduanero no deja pasar a los emigrantes del país pobre y los devuelve a su tierra esquilada con escasez de recursos propios y aumento de población por encima de su ‘capacidad de sustentación’.

Esta asimetría económica-política es denunciada por antiecológica, ya que en los ecosistemas naturales no hay fronteras internas que aislen grupos particularmente territoriales con alambradas, al tener instrucciones específicas (de la especie) globales del consumo exosomático de energía y materiales, que desencadenan precisamente esos deslumbrantes movimientos migratorios periódicos donde territorios distintos y necesidades específicas encajan lo mejor posible en la globalidad de la Tierra, sin demonios aduaneros ni ‘espaldas mojadas’ (cfr. MARTÍNEZ ALIER, 1993: 48-51)

Solo a una escala global tomando la Gaia como un ecosistema único y la población mundial como una familia específica carecen de sentido ya las fronteras políticas y las diferentes *ratios* locales, déficits, excedentes, etc., estando todos encerrados en la misma gran caja negra sin poder salir, que es el enfoque planetario que interesa ahora.

§23. La máxima capacidad de carga **CCm** marca ya el umbral crítico de un ecosistema como el nivel máximo de *saturación* de las poblaciones de diversas especies (biocenosis) que pueden explotar ese ecotopo preciso. Se expresa en número máximo de habitantes, con una determinada capacidad tecnológica y de consumo históricamente determinada, capaces de sobrevivir y convivir (comerciendo, salvo dominios coloniales directos o encubiertos) en cada hectárea de superficie de esos territorios concretos.

La capacidad ecológica máxima de carga de la Tierra sería así el concepto que, por analogía con el de la Ω cósmica, en tanto que ésta es la densidad *total* efectiva ρ_{tot} de materia global (visible, oscura, neutrinos, ... de la constante cosmológica) respecto a la densidad *crítica* ρ_c del universo entero (cfr.: WEINBERG, 1977; RIORDAN & al. 1991; BARROW, 1991) permitiera formular la **ecuación de sostenibilidad ecológica**.

En dicha analogía conceptual, la carga efectiva o real **C** sería la *densidad total* efectiva ρ_{tot} la cual, dividida por la *capacidad máxima de carga* **CCm** o *densidad crítica ecológica* ρ_c (que es la inversa de la *huella ecológica crítica* $1/he_c$) del ecosistema terrestre, nos permitirá determinar la Ω **ecológica** y saber si es mayor, igual o menor que **1**, cuando la ρ_{tot} sea mayor, igual o menor que la ρ_c del entero planeta Tierra.

ECUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD ECOLÓGICA:

$$\Omega \text{ ecológica} = C / CCm = C \times he_c = \rho_{tot} / \rho_c$$

El problema reside en determinar esa ρ_c ecológica como parámetro constante, variable y relativo del máximo número de hombres capaces de sobrevivir en la Tierra, en todo caso, convergente en su límite con un número fijo de saturación absoluta... (recuérdense los escenarios posibles de Ω antes de la extinción de los dinosaurios *ut supra* en §4). Su dimensión, pues, será la de una *densidad* límite expresada en número máximo de habitantes por unidad de superficie [hab/ha] de terrenos disponibles ecológicamente productivos.

Cabalmente, pues y como ya sabemos, la **densidad crítica ecológica** o la *capacidad máxima de sustentación* [hab/ha] será la inversa de la *huella ecológica crítica*, he_c [ha/hab], o sea la huella por unidad de superficie referida a su límite poblacional máximo sostenible en dicho espacio fraccionado, en su caso:

$$\begin{aligned} \text{Capacidad de carga } CCm &= \\ &= 1/\text{huella ecológica crítica } he_c = \\ &= \text{Densidad crítica ecológica} \\ &[\text{hab.año/ha}] = [\text{ha/hab.año}]^{-1} \end{aligned}$$

Cuando la huella ecológica de una población supera la **CCm** de su propio

territorio, área administrativa o país se habla de **capacidad de carga captada, robada o apropiada** (*appropriated carrying capacity*). La capacidad de carga de otros territorios exteriores así absorbidos por una población determinada sería:

«la parte del total global de los flujos de recursos biofísicos y de la capacidad de asimilación de los residuos por unidad de tiempo que son apropiados por una población o economía determinadas» (REES, 1996).

§24. Ni que decir tiene que la *capacidad de carga* **CCm** o *densidad crítica* ecológica ρ_c de un territorio es una función dependiente de varios factores internos a su propia definición, cuales son: el nivel de eco-desarrollo relativo de esa sociedad, país o cultura, expresable por los indicadores tanto de la eficiencia ecológica de su nivel tecnológico como por sus niveles y hábitos de consumo de masas en cada momento:

$$CCm = f(Fr.Nt/Nc)$$

$$[\text{tep. hab/ha/año}] = [\text{tep}][\text{tep/ha}][\text{tep/hab.año}]^{-1}$$

Siendo, además de ser **CCm** la capacidad de carga máxima o densidad crítica, como ya sabemos:

Fr el *fondo o stock de recursos* de ‘capital natural’ disponibles, del patrimonio de bienes fondo, en flujos y stocks materiales, que es una magnitud de cada región o país concretos debida a su biomasa, fertilidad, reservas de agua, de bosques, pesca, asoleamiento, etc. y riqueza conocida sostenible y reciclable en bienes estrictamente renovables, sin contar los fósiles no renovables (dimensión del estado de los recursos naturales propios), cuya unidad universal —con tal de que no sea la de su valor monetarizado de la contabilidad estándar— ha de ser de masa (tm, tonelada) o de su energía equivalente (tep, tonelada equivalente de petróleo) (*cf.* J-L WEBER, 1993; NAREDO & VALERO, 1999);

N el *nivel de eco-desarrollo* relativo de esa sociedad, país o cultura, expresable por los indicadores **Nt** y **Nc**:

Nt *nivel tecnológico* empleado en mejorar técnicas de cultivo y eficiencia aplicadas a la menor explotación de recursos naturales y mayor reciclado de los mismos

o de sus alternativas (dimensión de los indicadores del eco-desarrollo tecnológico o de la ‘eco-sostenibilidad’);

Nc *nivel de consumo*, medida del concepto estándar de desarrollo económico proporcional a los mayores por insostenibles y despilfarradores o menores hábitos de consumos sostenibles, eficientes y limpios (dimensión de los indicadores de despilfarro/ahorro en el consumo);

La *densidad crítica* ρ_c (en habitantes por ha) será directamente proporcional al nivel de recursos disponible en productos naturales renovables o sostenibles, **Fr**, y al nivel tecnológico ecológicamente sostenible **Nt**, e inversamente proporcional al nivel de consumo **Nc** de esa sociedad o grupo.

En efecto, para un fondo de los recursos naturales **Fr** conocidos y constantes o ilimitados (especialmente si se trata de los no fósiles y no renovables y de las tecnologías alternativas), a mayor nivel tecnológico **Nt** o cuanto mejores sean las aplicaciones tecnológicas para una explotación eficiente de los recursos **Fr**, con una progresiva ‘desmaterialización’ que permita sustituir fuentes de energía fósil por alternativas renovables, mejores sistemas de eficiencia en la producción y distribución alimentaria, mejoras de productividad y fertilidad, medidas anticontaminantes, etc., una menor cantidad de suelo **Se** se requiere explotar y una mayor densidad crítica de habitantes ρ_c es alcanzable por unidad de superficie ecológicamente productiva; es decir la densidad crítica **CCm** será directamente proporcional a las mejoras tecnológicas ecológicamente dirigidas.

Y contrariamente, a mayores niveles de consumo *per capita* **Nc**, mayores despilfarros de materia y energía, mayor cantidad de suelo será necesario utilizar y menor ahorro de recursos se producirá, disminuyendo la densidad crítica poblacional capaz aumentando su inversa: la huella ecológica robada.

Habría que definir con rigor los indicadores y las unidades contables de estos niveles de desarrollo para que fuesen consistentes. El concepto de *exergía* disponible o energía útil o utilizable, como «unidad de medida de la mínima energía útil que tendríamos que invertir para crear un

sistema dado»¹¹, permitiría suministrar la unidad de cuenta común de **Fr** en el recuento del capital natural útil (cfr. VALERO, 1993: 57-78).

En principio, si los actuales niveles tecnológicos **Nt** de desarrollo y de hábitos de consumo **Nc** de cada país son conocidos y hacemos, para comenzar, que sean la unidad, podremos medir sus variaciones respecto a ellos; en tal manera que un incremento ecotecnológico por hectárea puede ser engullido por un aumento del consumismo despilfarrador por habitante y mantenerse igual la densidad o capacidad de carga del sistema o país considerado. Para un denominador común **Nc** con el nivel de consumo constante, todo incremento de mejoras tecnológicas incrementará la densidad media soportable en la capacidad de carga de ese espacio; incluso esas mejoras o variaciones tecnológicas pueden darse en ecosistemas lejanos de otros países donde se producen los bienes y servicios y los flujos que luego son exportados al país que los consume. Y viceversa: toda forma educativa, punitiva o de mercado que mejore la disminución de los hábitos actuales del consumismo de masas **Nc** de una sociedad, país o ciudad, manteniendo una tecnología media estancada (**Nt**, constante) permitiría aumentar la densidad o capacidad de carga **CCm** del espacio en igual e inversa proporción.

1.4. Preocupante balance del déficit ecológico

§25. Por tanto, la huella ecológica que 'deja' una población, ciudad o nación —que representa el hecho del consumo efectivo de suelo por habitante— puesta en relación con la capacidad de carga o densidad crítica que puede soportar la parte de su territorio, región o país ecológicamente productiva — que es un indicador convencional del umbral crítico o límite teórico de población sostenible en ese ámbito dado— permite identificar el **balance ecológico, BE**, tanto **déficit**

(*ecological deficit*) como **excedente** o superávit de esa región o país, en tanto que entidad política ocupante de una geografía concreta.

El **déficit ecológico DE** es el nivel de consumo de recursos y descarga de residuos de una economía o población dadas que exceda de la producción natural sostenible autóctona de la región o país y de la capacidad asimiladora de sus residuos. En términos ya conocidos sería la diferencia entre la huella ecológica de esa población o economía **HE** [ha] y el área geográfica de suelo ecológicamente productivo que la misma ocupa administrativa y políticamente **Se** [ha].

El balance ecológico puede expresarse, bien en superficie (manifestando el exceso de capacidad robada a otros países, via comercio o colonialismo) o bien en superávit de población (exceso de población respecto al espacio que la sostiene, o densidad real superior a la crítica):

$$\begin{aligned} \text{Balance ecológico superficial} &= \\ &= \mathbf{HE} - \mathbf{Se} = (\mathbf{he} \times \mathbf{Pi}) - \mathbf{Se} \\ & \quad [\text{ha/hab. año}][\text{hab.}] - [\text{ha.año}] \\ \text{Balance ecológico poblacional} &= \\ &= \mathbf{Pi} - (\mathbf{Se} \times \mathbf{CCm}) \\ & \quad [\text{hab.año}] - [\text{ha}][\text{hab./ha/año}] \end{aligned}$$

§26. Baste recordar algunos datos. La región del mundo con mayor *déficit* ecológico es, como cabía esperar, América del Norte que si en 1996 tenía -5,64 ha/hab (negativos), pese a que por su capacidad biológica ocupara el segundo lugar mundial por orden de magnitud (+6,3 ha/hab.) —tras la 'otra' América, la del Sur— ha aumentado en 2001, como también era esperable, hasta -6,66 ha/hab.año, 'robando estadísticamente' (¿sólo estadísticamente?) en el conjunto norteamericano parte del excedente que, en cambio, presenta Canadá (capacidad +15,19 ha/hab. y huella de -4,3 ha/hab.; REES, 1996; UNFPA, 2002). Y en los extremos marginales, Perú sólo usa el 14% de su biocapacidad y Gabón el 6% (FARIÑA, 2003)

¹¹ La **exergía** es un concepto de una función de estado (de equilibrio), acuñado por el yugoslavo Zoran Rant en 1956, descriptivo de la energía potencial que tiene un flujo de calor a una temperatura para producir trabajo mecánico irreversible respecto a otra temperatura inferior (no cero)

y que expresa la «mínima cantidad de energía útil que es necesario comunicar a un sistema para formarlo a partir de sus constituyentes», indicando pues una cualificación complementaria a la medida de la cantidad de la entropía de un sistema (cfr. NAREDO & VALERO, 1999: 174-7).

Europa Occidental genera, como esperábamos, el segundo déficit más alto del mundo con $-3,35$ ha/hab., dado que su huella ecológica es muy cercana a la de USA con $-6,28$ ha/hab. La huella ecológica de las tierras de cultivo de Norteamérica ($-1,44$ ha/hab.) fue superior al doble del promedio mundial ($0,69$ ha/hab.), al igual que su huella de anhídrido carbónico (equivalente a 7 ha/hab.) fue cinco veces superior al promedio mundial y más de siete veces los promedios de América del Sur, Asia y el Pacífico y África enteras. (cfr. UNFPA, 2002, cap. 3).

Los EEUU, con una biocapacidad de sólo 15 Mkm² equivalentes, ‘aplastan’ una huella de 33 Mkm², por lo que necesitarían explotar más de dos países como el suyo actual, es decir un 120% más de otra región igual que la suya para autosustentarse; Holanda un 1.900% más, una superficie ecológicamente productiva casi 20 veces mayor que la actual (o un país mayor que España entera sólo para sostenerla; ver *supra* §19); Bélgica precisaría ser un país 14 veces mayor, Japón y Corea unas superficies de territorios $7,3$ y $9,5$ veces mayores que las que poseen, etc., etc. (cfr. REES, 1996, FARÍÑA, 2003).

Según el informe *Living Planet 2000*, en 1996 el consumo de recursos mundial fue superior a los niveles de uso sostenibles (capacidad biológica natural o de sustentación), arrojando un consumo global de $2,85$ ha/hab., es decir fue superior en un 30% a la disponibilidad biológica calculada en $2,18$ ha/hab. de todos los espacios ecológicamente productivos de la Tierra.

De esta constatación ha emergido el concepto de la «Justa participación en Tierras y Mares» (*Fair Earthshare and Oceanshare*) de utilización *per capita* de los territorios emergidos y de la masa de aguas oceánicas ecológicamente productivas y disponibles en la Tierra. Actualmente la media de esta participación es de $1,5$ ha de tierra más otras $0,5$ ha de plataforma litoral, estuarios y aguas continentales (sumideros fundamentales del dióxido de carbono junto con los bosques), totalizando las 2 ha/hab (REES, 1996), con lo que aun se estaría un $8,2\%$ por debajo del umbral crítico de disponibilidad biológica, estimada en esas $2,18$ ha/hab.

1.5. La saturación global a escala planetaria

§27. Pues bien, el efecto de todas estas contabilidades del déficit ecológico agregado conducen a los comentarios pioneros de Daly, 1991, Goodland, 1991, y Pimentel, 1993, recogidos por Wackernagel en la cita que encabeza este artículo.

Ya hemos alcanzado el peligroso nivel de saturación que toda especie debe temer cuando su biotopo básico está ocupado por una sobreabundancia de individuos de la misma especie. La saturación implica el agravamiento de la ecosfera, ya que las demandas de las actividades humanas ya no pueden ser aumentadas sin perjudicar la capacidad productiva de la Naturaleza. Cada una de las actividades humanas, en términos de espacio ecológico, compite con todas las demás (cfr. WACKERNAGEL, 1996).

Las agresiones mutuas y el nerviosismo general por obtener para su prole los medios y territorios suficientes de subsistencia, quedan directamente legitimados ante el grupo que los reivindica —como el *Lebensraum* hitleriano que justificó la anexión de Austria, los Sudetes checos y Polonia en 1939, tan cínico para esconder objetivos económicos e imperialistas, como la hipócrita excusa de Bush de su «guerra preventiva contra el terrorismo internacional por su seguridad interna» para invadir Afganistán e Irak juntos, o como Sharon para hacerse un muro de la vergüenza para su seguridad en las tierras invadidas— porque se vive en la angustia de las situaciones límite de vida o muerte. La conciencia y el hecho de vivir en el estado límite de saturación somete a una dura competencia espacial a las economías y las políticas agresivas entre los países. Como la más reciente de USA, que debe encajarse en su percepción de un *Lebensraum* con enorme déficit ecológico ante sus decrecientes fuentes propias de recursos naturales y su dependencia extrema en energías naturales de gas y petróleo, cuyo bloqueo de suministros podría estrangularle. Y eso es ya un problema ecológico global, un reto de la economía de los recursos mundiales. Que es como decir un problema político mundial.

La Teoría de la Ciudad debe enfocarse, por tanto, como un problema típicamente Político (con mayúsculas), muy poco o nada

urbanístico. Es el problema número uno de la Política mundial actual, no de un futuro lejano.

§28. Son dos las variables que operan simultáneamente en este ecosistema globalizado: **población y superficie disponible**, ecológicamente útil. Su relación para determinar sus límites de saturación o no respecto a la densidad crítica (como se ha visto en §§23-24) dependerá —además de la magnitud de tales dos variables— del papel del nivel de desarrollo tecnológico **Nt** y de las pautas de consumo y ahorro, **Nc**.

Los temores de los demógrafos de hace cincuenta años no estaban desencaminados¹²:

«Los proyectistas urbanistas persisten en tratar del crecimiento de la población como algo para lo que hay que estar debidamente planificados y no como algo que haya que planificar. Hablar pues de frenar el crecimiento de las ciudades es, por el momento, un entretenimiento puramente especulativo, ya que estas elucubraciones se ven eclipsadas por la implacable realidad: el aumento incontrolado de la población» (K DAVIS, 1965: 36).

La cuestión clave inicial es si la población global del mundo seguirá creciendo a esas tasas 'incontroladas' del 2% (duplicación de la población cada 35 años), al 1% (duplicación cada 70 años) o al 0,5 (duplicación cada 140 años), o llegará a bajar hasta el frágil equilibrio de reposición de la población en una cantidad insignificante, casi estabilizada (crecimiento al 0,1% y duplicación cada 700 años) o incluso descendente y negativa (cfr. WRIGLEY, 1968; CIPOLLA, 1962-78).

La población actual es de unos 6.200 millones de habitantes (UNFP, 2002; actualizada a 6.377 en el reciente informe del 2004, a un ritmo de 76 millones/año). Sus tasas de crecimiento están evolucionando sensiblemente observándose una inflexión en la vertiginosa exponencial de los últimos 50 años, empezando a reducirse los índices del 2% de los años 1965-75 en algunas regiones del globo, especialmente en los países menos desarrollados (atribuible a pandemias como el SIDA, al hambre y a los crecientes medios

de control de la natalidad). La población mundial ha pasado de crecer en 1985 al 1,7% anual, a hacerlo al 1,3% en el 2000; por lo que si se mantiene esa tasa seremos 10.000 M en el 2050. Mas, «se supone» que lo hará al 1,0% en 2050, por lo que llegaremos sólo a los 9.000 millones para entonces (corregido ya a 8.900 millones), y a los 12.000 millones dentro de un siglo, asumiendo optimistamente una caída sostenida del crecimiento en los países subdesarrollados a tasas del 1% o menores, a partir del 2030 (cfr. UNFPA, 2002; *idem* 2004).

Esa es la tendencia que presumen los expertos, dadas las actuales tasas decrecientes en todos los países del mundo subdesarrollado. Lo que es claro es que si crece algo por encima del 1,2-1,5% en los países más desarrollados es por la inmigración de mano de obra joven, laboriosa y prolífica del «otro mundo» que se trasvasa de donde sobra a donde falta, en un gigantesco crisol de razas, culturas y de Ley de la entropía (bajo y a pesar del severo control selectivo del demonio-aduanero de Maxwell). Aunque otros expertos reconocen que las predicciones a largo plazo son muy débiles en un mundo con una dinámica poblacional muy cambiante, regida por muchos componentes económicos, sociales y culturales demasiado veloces (cfr. VINUESA, 2002).

Algunos pesimistas malthusianos hace sólo 27 años predecían una excesiva linealidad en estas tasas de crecimiento y un angustioso hacinamiento imposible:

«Ante la actual tasa de aumento de población puede calcularse que dentro de 600 años habrá tantos seres humanos en la tierra que cada uno de ellos sólo dispondrá de un metro cuadrado para vivir. No hace falta decir que esto no puede suceder jamás. Algo lo impedirá. Pero, ¿qué es ese algo? La respuesta de Malthus a esta turbadora pregunta fué: 'Aunque no podamos siempre predecir el modo, podemos con certeza predecir el hecho'»

(Carlo M. CIPOLLA, 1978: 140)

Y yendo a las fuentes, aún resuenan en el ambiente de este larguísimo debate desde

¹² Especialmente vistos ahora a la luz de los embates de los economistas neo-anarcoliberales que llevan ya 10 años pregonando la necesidad de una super-oferta de libérrimas urbanizaciones por cualesquiera suelos del territorio nacional, con las orejeras

crematísticas puestas en el único objetivo de pretender bajar el inusitado precio coyuntural que hoy han alcanzado las viviendas, típica percepción tecnocrática antisistémica y unilateral (bien es verdad que sólo ocurre ésto en la España postmoderna!)

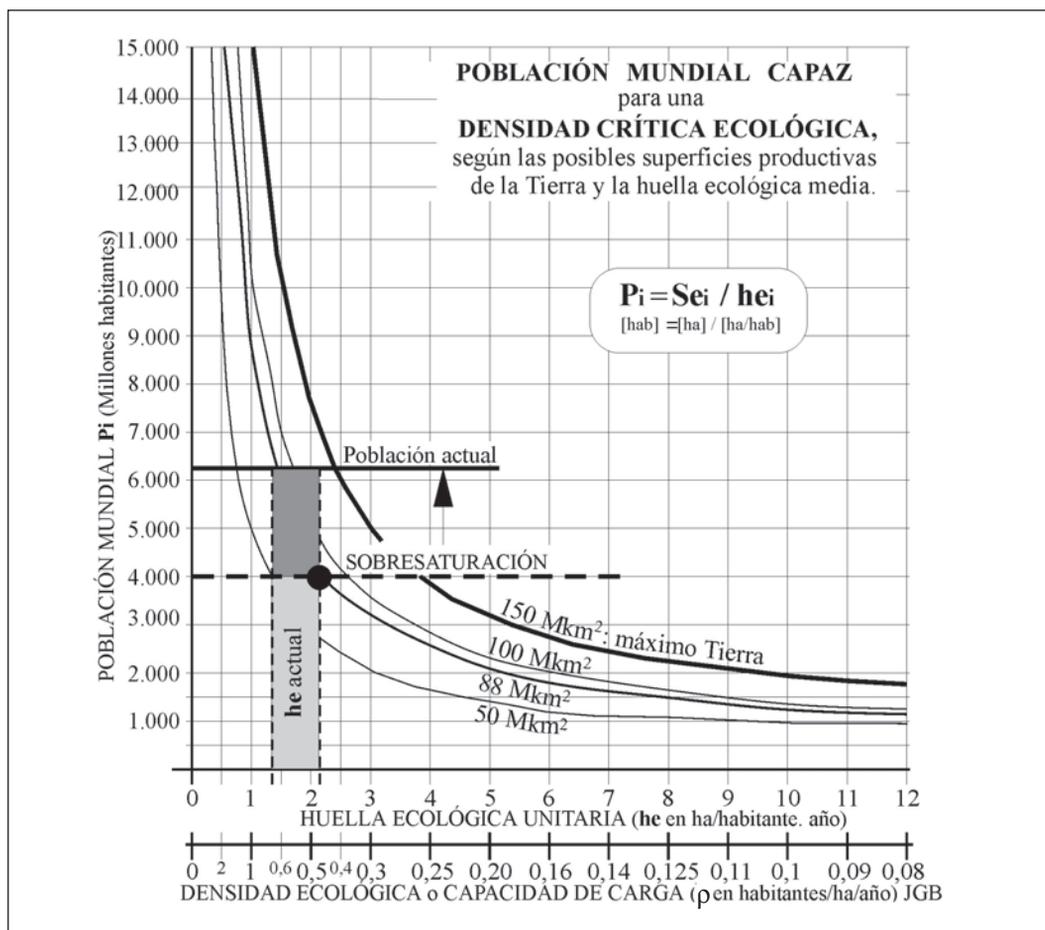


FIG. 2. Familia de curvas para diversas densidades ρ y máxima población capaz P_i en el Mundo (*carrying capacity*), según se consideren superficies disponibles S_{e_i} de 50 a 100 millones de km^2 como ecológicamente productivas, accesibles y homogéneamente distribuidas, y para una huella ecológica unitaria h_e (o *ecological footprint EFP*) media mundial menor de 12 ha/hab de carga ecológica y en el rango de las bajas densidades urbanas netas ρ_u

Fuente: JGB, 2003.

hace ya dos siglos las lapidarias palabras de Malthus:

« (...) afirmo que la capacidad de crecimiento de la población es infinitamente mayor que la capacidad de la tierra para producir alimentos para el hombre. La población si no encuentra obstáculos aumenta en progresión geométrica (...) esta natural desigualdad entre las dos fuerzas de la población y la producción de la tierra y aquella gran ley de nuestra naturaleza, por la cual los efectos de estas fuerzas se mantienen constantemente nivelados, constituyen gran dificultad, a mi entender, insuperable, en el camino de la perfectibilidad

de la sociedad. (...) No veo manera por la que el hombre pueda eludir el peso de esta ley que abarca y penetra toda la naturaleza animada.»
Thomas Robert MALTHUS, 1798-1803: 53-55)

§29. Y el otro parámetro es la superficie útil global del planeta. Aunque la superficie de la Tierra y sus tierras emergidas sean datos perfectamente cognoscibles, varían mucho las magnitudes asignadas a tierras semidesérticas o cultivables y no cultivables, dependiendo sus datos actuales de una gran diversidad de fuentes (MEADOWS & *alia*, 1972; MYERS, 1985 y 1990; GLEICH & *alia*, 2000).

De los 509,4 millones de km² de la Tierra, sólo 149,5 Mkm² (el 29,2%) son tierras emergidas, de las cuales sólo 88 Mkm² (8.800 Mha), como máximo, pueden ser ecológicamente productivas (*cfr.* GLEICH & *al.* 2000: 37, 153). Bajo las dos hipótesis extremas de huella ecológica de 0,5 y 10 unidades equivalentes de superficie por habitante (ha/hab.), podrían subsistir o bien un máximo de 17.600 millones; o bien un óptimo de 880 millones de habitantes si todos se acercaran al desarrollo norteamericano (¡entonces, sólo en ese caso —tocar el sueño de todos los habitantes de la Tierra—, ‘sobrarían’ el 85% de los seres humanos actuales del planeta!)

Para los actuales 6.200 Mhab. dicha superficie productiva arroja una huella ecológica, pues, de 1,42 ha/hab. Recuérdese (ver *supra* §26) que en el informe *Living Planet 2000* estábamos en 1996 en los 2,85 ha/hab., porque consideraban entonces una superficie ecológicamente productiva casi el doble (unos 170 Mkm² y para los 6.000 millones de hace ocho años). Y, según los cálculos de REES del *fair share* de Tierra y Mar, en 1996 tocábamos a 2 ha/hab. para 120 Mkm², por lo que resultaba una huella menor del umbral crítico de los 2,18 ha/hab para aquella población. Las discrepancias en la magnitud de la superficie límite computable son importantes, lo que, no obstante, hace desviarse muy poco de la situación de crisis global tanto los crecimientos de la población y el creciente déficit generado por los países más desarrollados oscilando la alarma en un entorno de pocos años de diferencia. Pues ahora, con 1,42 unidades de superficie equivalente *per capita*, ese déficit ecológico alcanza ya un 35% de la disponibilidad biológica o máxima capacidad de sustentación del Planeta para el más restrictivo escenario de 88 Mkm² (ver FIG. 2)¹³.

§30. Se observa que, por tanto, si todos los habitantes consumiésemos una huella ecológica equivalente a la de los países más

desarrollados (entre 5 a 10 ha/hab) tendríamos ‘excedentes de población’ del orden del 85 al 75%, o sea, *sobrarían* entre 5.320 y 4.600 millones de habitantes. Esa es la verdadera cuestión: el sobrepoblamiento aparente como efecto perverso de una injusta distribución de los modos de consumo de los recursos escasos y de la riqueza/pobreza de las naciones.

Porque, saber que actualmente sobramos ya —simplemente como ‘excedentarios’, ‘supernumerarios’, ‘retirados’ por encima del umbral de saturación— más de 2.100 millones de habitantes, el 35% de la población mundial (‘curiosamente’ coincidente con los 2.800 millones de habitantes de los más subdesarrollados que viven con menos de 2 dólares diarios; *cfr.* UNDP, 2001) no es que sea un dato para estar tranquilos. O saber que, alternativamente, se requerirían 135,16 Mkm² o sea, una superficie adicional productiva del 53,6% de la actual, o sea, otra media Tierra adicional más... no consuela nada en absoluto; salvo para los utopistas que quieran creer que habría que instalar plataformas terráqueas en la Luna o Marte para llevarse allí a los millones de hombres «excedentes»...

En una frecuente analogía con un préstamo que nos ha hecho la Naturaleza en recursos no renovables, ya hemos agotado todos los réditos que es capaz de producir la naturaleza en un año y ya estamos sobrepasando con mucho los límites razonables de agotamiento del capital principal. Estamos acabando de agotar nuestras reservas principales. Y *todos* los dirigentes de *todos* los países siguen impulsando el crecimiento económico de *todos* sus habitantes por encima de *toda* otra consideración global, a tasas nunca antes vistas tan elevadas y sostenidas. Lo del ‘desarrollo sostenible’ se ha entendido bien, alto y claro: crecimiento sostenido y ascendente.

Y en China desde hace una década están acelerándose con crecimientos económicos rostownianos del 7,14 al 9,1 % anual entre 1999 y el 2002 (*i.e.* siendo capaz de más que

¹³ En una última revisión del 2000 se ha calculado una bi-capacidad global de la Tierra de 125 Mkm² (un 42 % mayor de los 88 Mkm²), pero la huella ecológica estimada generada por el 99,7% de la población mundial parece ser de 164 Mkm², es decir un 31% más de esa superficie ecológicamente útil ya

incrementada (*vide* WACKERNAGEL & *alia*, *Ecological Footprints of Nations: How much Nature do they use? How much Nature do they have?*, comisionados para Rio+5, *International Council for Local Environmental Initiatives*, Toronto, 1997-2000; *cit.* en FARIÑA, 2003: 25).

duplicar su renta cada ocho o diez años!), pudiendo alcanzar las tasas y, peor aún, los actuales hábitos de consumo occidentales hacia el 2020, cuando se espera alcancen los 40 vehículos por 1.000 habitantes, acompañado de un creciente consumo de carbón (3/4 de su consumo energético hoy) y petróleo obtenido de los mercados internacionales (sus importaciones han crecido un 9 % anual, esperándose que el petróleo alcance el 50 % de su consumo energético global para el 2030). Hoy ya China es el mayor consumidor del mundo de cemento (55% de la producción mundial), carbón (40%), acero y níquel (25%) y aluminio (14%). (cfr. *El País*, supl. 'Negocios', 6-VI-2004).

§31. Mas, ¿estamos *todos* realmente viviendo así con márgenes ya agotados de saturación?

Es evidente que no, que la asimetría sociopolítica es tan potente y abismal que sólo están viviendo bien algunos cientos de millones de habitantes de algunos países muy por encima de sus posibilidades, a costa de rebajar aún más, muy por debajo del límite de sostenibilidad, la capacidad de sustentación que correspondería a otros 2.000 o 3.000 millones de hombres. Diciéndolo claro: en un espacio cerrado y de recursos limitados para que unos pocos hombres (unos 1.000 Mhab.) puedan mantener su consumo de 3 a 10 ha/hab (HE_1 de 3.000 a 5.000 Mha), es *necesario y suficiente* que otros muchos (5.200 Mhab.) les 'cedan' su parte de la media (2,18 ha/hab.año) y se tengan que conformar con vivir con 1,12 a 0,73 ha/hab (HE_2 de 5.800 a 3.800 Mha), al borde de la miseria, hambre, desnutrición y enfermedades.

El problema, pues, reside en la profunda asimetría en el reparto de la riqueza y los recursos, en los efectos globales de la *Raubwirtschaft*, en vivo y en caliente, a escala planetaria. Es, por tanto y de nuevo, un problema sociopolítico *porque es ecológico*

Y ¿qué hacer con la Teoría de la Ciudad en estas condiciones extremas de sobresaturación y desigualdad del reparto, en la orgía selectiva de la *Raubwirtschaft* o de la más diplomática y fina expresión del 'intercambio desigual'?

2. LA TEORÍA DE LA CIUDAD SOBRE LA DIFUSIÓN DE LA PANTÓPOLIS: EN TORNO A LAS ALTERNATIVAS POSIBLES

2.1. Las ciudades, espacios de concentración y centrifugación periférica: tendencias de desarrollo poblacional a 30 o 50 años

§32. Al nivel mundial el panorama de las ciudades, como lugares singulares de concentración de población y actividades, es ciertamente preocupante, por cuanto las ciudades son nodos o lugares centrales donde ya y ahora habita cerca de la mitad de la población mundial (3 de los 6,4 millardos de habitantes) y en algunas regiones (América y Europa) ya viven los dos tercios de las suyas (en Venezuela, por ejemplo, mora en las urbes el 90% de su población total, como en Holanda, Benelux, GB o Alemania). En la nueva Unión Europea ya (455 millones) hoy día ya viven en núcleos urbanos el 80 % de su población.

Solo en los núcleos urbanos de los países subdesarrollados el crecimiento urbano que se preve en 30 años es tal que donde ahora viven 1.900 millones llegarán a concentrarse 3.900 millones en sus ciudades. En la mayor parte del mundo subdesarrollado las ciudades están creciendo a un ritmo doble del general de crecimiento demográfico: en las ciudades de Africa el crecimiento acelerado urbano es de más del 4% anual, más de tres veces superior a la actual tasa media de crecimiento mundial (1,3%).

Y en este intenso panorama urbano, hay ya 411 aglomeraciones de más de un millón de habitantes (frente a 326 en 1990), previéndose que para el 2015 vivan en estas ciudades 1.600 millones. Pero es que, encima, más del 95% del inmediato crecimiento de la población mundial para el 2015 lo será en los países no desarrollados; precisamente donde se localizarán 19 de las 23 *megaciudades* (con más de 10 millones de habitantes cada una, criterio adoptado por Naciones Unidas en los años 1970) que albergarán sólo ellas el 80% de los 375 millones totales agolpándose en tales aglomeraciones, cuando ahora todas las 19 mega-urbes existentes suman 267 millones (cfr. UNFP, 2002, cap. 3; CIA, 2000: *GT 2015*).

Se supone que en poco tiempo, menos de medio siglo, se pasará de que viviera más del 50% de la población mundial en las micro o megaciudades a que lo haga el 90% en las galaxias de aglomeraciones urbanas previsibles.

§33. Mas, si el proceso de urbanización parece irreversible a nivel global mundial, simultáneamente ya ha empezado —desde la segunda mitad y en especial desde el último tercio del siglo XX— a producirse el fenómeno relativamente inverso de desconcentración o dispersión urbanas (*urban sprawl*), de rururbanización, des- o anti-urbanización o *counter-urbanisation* (con relocalización de empleos y poblaciones metropolitanas algo más lejos que en las nuevas suburbanizaciones de las periferias del borde urbano) acompañado —esto es lo nuevo— de objetivas pérdidas de población de los grandes centros urbanos congestionados [ver *ut supra* nota 4 en §12]. Movimientos en rigor de ‘anti-’ o ‘contra-urbanismo’, que nos sugieren, más que un alejamiento relativo, una expansión creciente de las poblaciones hacia las coronas periféricas metropolitanas, si bien a situarse en villas, ciudades medias o menores; pero casi siempre en subcentros tributarios dependientes de los flujos y zonas de influencia de las grandes áreas de mercado, empleo, ocio y servicios de las grandes capitales regionales (más autónomas que las ‘ciudades dormitorio’ o las *parasitópolis* de Geddes).

Es un proceso generalizado y acelerado de vaciamiento relativo del centro de los grandes nodos urbanos, con una recuperación social y económica de los espacios centrales (revitalización, *gentrification* o elitización, a diferencia del abandono de esos centros a los *slums* de los 60), con expansión simultánea de sus áreas de dependencia de empleo y residencia, con una especial significación del aislamiento social en que, cada vez más, se produce en las urbanizaciones privatizadas, enclaustradas o encerradas de condominios donde no llega el Estado (*cfr.* monográfico de *CyTET*, 133-134, otoño-inv. 2002, sobre este tema universal). Pero sin dejar de aumentar la concentración urbana en un amplio radio de tales grandes regiones metropolitanas y

con pérdidas sostenidas en otras regiones o áreas menos urbanas. Las ciudades siguen creciendo aunque con ajustes internos entre los lugares de las mismas. Hay un trasvase de poblaciones del centro hacia la periferia inmediata o desde esos viejos centros congestivos hacia las ciudades medias y pequeñas (movimiento centrífugo), al tiempo que sigue aumentando la urbanización del campo periférico de borde, siempre en los radios de captura de las más grandes metrópolis (movimiento centrípeto).

Las operaciones de nuevas ciudades, tipo inglés de postguerra o como la Brasilia de Kubitchek o el Chandigar indio, ya no tienen ningún sentido ante las mareas incontrollables de urbanización y concentración regional: las políticas públicas mundiales han tirado la toalla de reconducir esos procesos mediante nuevos asentamientos disuasorios estratégicos que lo único que hacen es nodular o espesar más la indefectible red urbana y adelantarse a crear subcentros dependientes que, tarde o temprano, surgirán en las dendritas de esa red, aunque no se planifiquen...

Es la expresión también del aumento ‘natural’ de la entropía del sistema urbano hacia el equilibrio «potencial» ciudad-campo urbano, bajando los más elevados vértices urbanos y rellenándose las zonas medias y bajas con movimientos centrífugos inversos a los que generaron los vórtices de las aglomeraciones urbanas durante el XIX y XX¹⁴.

§34. La visión finalista y de un espacio confinado de la idea de ciudad que ha gobernado ciertamente la Historia de la Humanidad, está adquiriendo ahora perfiles desmesurados, al haber roto los moldes amurallados o fiscales que la ceñían espacial y socialmente y pasar de ser un lugar casi cerrado a convertirse en múltiples nodos de una red de conexiones, abierta a los flujos de materia, energía e información que la cruzan en todas direcciones y en difusión explosiva. La ciudad sin confines ya no está cercada por un límite cortante entre campo y ciudad, durante siglos marcado por las murallas, las cercas fiscales o por perímetros de la clasificación jurídica de

¹⁴ *Cfr.* GEDDES, 1915; GOTTMANN, 1961; BERRY, 1976; GARREAU, 1991; SASSEN, 1991; VINUESA, 1996; MONCLÚS, 1998; BELLET & LLOP, 2000; MATTOS, 2001; MÉNDEZ, 2001; VVAA,

2001; NELLO, 2001; SMITH, 2001; monograf. *CyTET*, XXXIII: 129 (2001); MALLARACH & *alii*, 2002.

derechos-deberes del suelo (como en la actual legislación española) que operan como fronteras espaciales, administrativas y, desde luego, económicas. La ciudad explosiva, la ciudad difusa total y extensa altera profundamente esta visión cortante y seca de la historia precedente.

Pero dicha explosión (el *urban sprawl*), en absoluto es repentina o sorprendente, ya que viene siendo anunciada desde las revoluciones industrial y francesa, las desamortizaciones de tierras, las migraciones campo-ciudad y el derribo de las murallas a mediados del siglo XIX; y ya descrita y tendencialmente apuntada desde las *conurbations* de Geddes, de principios del s. XX.

«A new industrial age is opening. As the 'Stone Age' is now distinguished into two periods, 'Paleolithic' and 'Neolithic', so the 'Industrial Age' requires distinction into two phases 'Paleotechnic' and 'Neotechnic'(...) Utopias indispensable to social thought. The escape from Paleotechnic to Neotechnic order is thus from Kakotopia to Eutopia.»¹⁵ (GEDDES, 1910-15: 32 y 38)

Nada nuevo en esencia, si bien con características tecnológicas globales antes impensables por las que el tiempo-espacio se ha 'encogido', las conexiones y flujos han estrujado el espacio y acortado el tiempo de modo trascendente. ¿Pueden ser las mismas las teorías de la ciudad de antes que ahora? Puede hablarse aún de la transición de la era Paleotécnica a la era Neotécnica, como dos fases sucesivas de la era Industrial que configuran el paso de la Kakotopia a la Eutopía que pregonara el mismo Geddes?

§35. Si eso es respecto a la población urbanizada, podemos preguntarnos cómo será la geografía urbana cuando el 90% de la población planetaria acabe ocupando las ciudades o sus sucedáneos «rururbanos». Si ya la superficie 'ocupada' en sentido lato es ahora del orden del 2% de la total de la Tierra, podemos suponer una población total en números redondos de 10.000 millones para dentro de 50 años viviendo en ciudades con una densidad media-baja de 10 viv/ha y

ocupando solamente 10 Mkm², ni el 1,9% de la Tierra (509 Mkm²), ni el 6% de la parte emergida (150 Mkm²).

El problema, pues, no sería tanto la extensión superficial —que creo que deberá pensarse va a difuminarse mucho más que ahora— sino la calidad de los suelos que afecte; ya que lo más grave es la masiva sustitución de suelos fértiles agrícolas que comporta esta rururbanización, dado que normalmente la expansión urbana e industrial se hace por terrenos planos y bajos, donde pasan las vías de comunicación y donde se hallan los mejores suelos agrícolas.

Cuanto mayor sea la superficie urbanizada, **Ui**, menor será la superficie rural ecológicamente productiva, **Se** (ver FIG. 3). Es el creciente y acelerado proceso que se ha cualificado como «una lengua de lava urbanizadora» de la erupción metropolitana que genera una costra de asfalto, una capa de materiales artificiales o una «segunda piel» que sofoca la primera piel natural, el suelo geológico que, como mucho, fuera cuidado y cultivado por el hombre antes de devenir ciudad. El problema reside en que esta «segunda piel» quema, ahoga la primera piel y el dilema es o una u otra (*cf.* Magnaghi, *cit.* en FERNÁNDEZ-DURÁN, 2002: 94; *idem*, 2004)

Según Naciones Unidas (UNFPA, 2002: 41) en China, entre 1987 y 1992, se perdieron anualmente casi un millón de hectáreas de tierras de cultivo debido a la urbanización, las industrias y la ampliación de la red viaria, es decir 100.000 km² (10 Mha) cada decenio (equivalente al 1,4 % de la superficie de China o a un poco más que la de toda la superficie de Castilla-León). En USA el crecimiento urbano consume cada año casi 4.000 km² (400.000 ha/año) o 4 Mha decenales: una nueva superficie urbanizada como la de toda Extremadura cada decenio!

En el informe anual *Señales medioambientales 2002*, de la Agencia Europea de Medio Ambiente, se constata que en la Unión Europea la superficie de suelo consumida por la urbanización se ha incrementado en los últimos 20 años en un 20%, mientras que la población sólo ha crecido un 6% (en algunos países ese ritmo

¹⁵ «Se acerca una nueva era industrial. Así como en la 'Edad de piedra' se distinguen ya dos períodos, el Paleolítico y el Neolítico, así mismo la 'Edad industrial' requiere dividirse en dos fases, la

Paleotécnica y la Neotécnica (...) Las utopías son indispensables para el pensamiento social. La salida del orden Paleotécnico al Neotécnico pasa por ir de la Kakotopía a la Eutopía.»

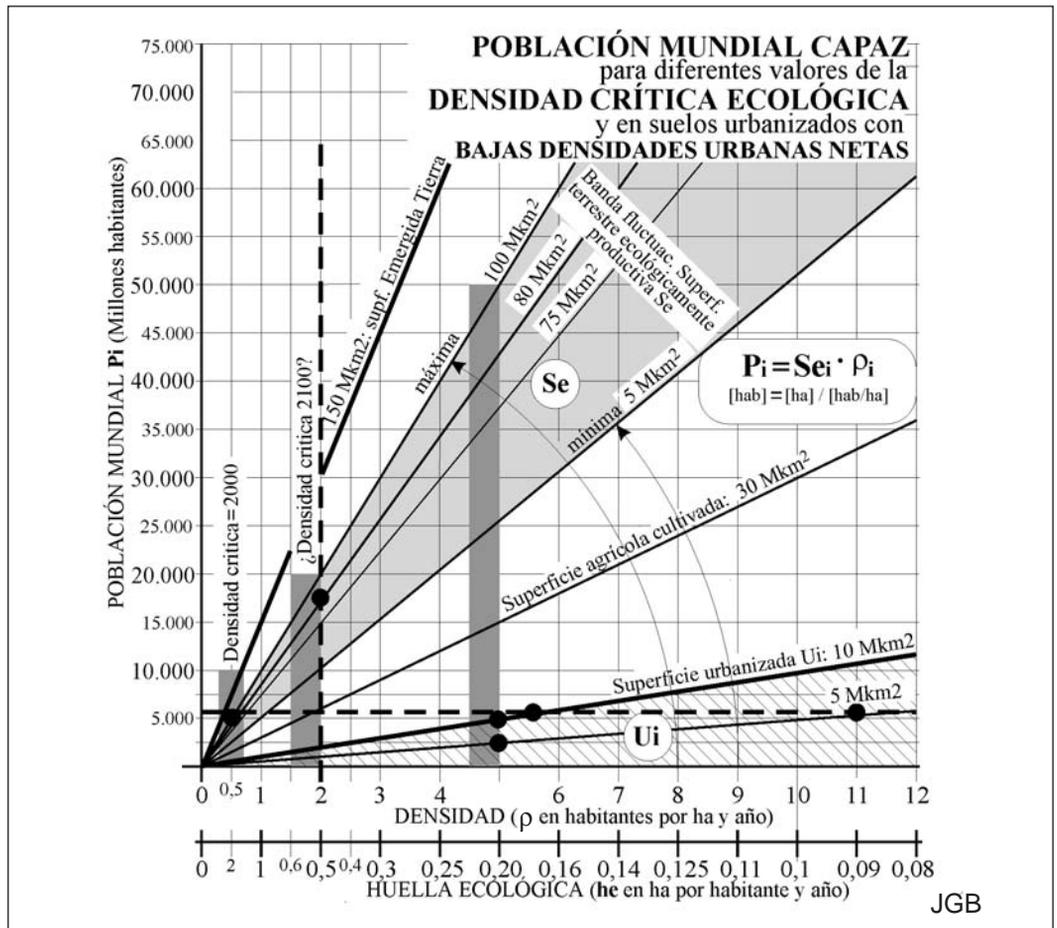


FIG. 3. Familia de rectas con la población mundial capaz P_i en las superficies ecológicamente productivas S_e y urbanizadas U_i posibles, según probables densidades críticas ρ_c de capacidad de carga ecológica y en el rango de las bajas densidades urbanas netas ρ_u

Fuente: JGB, 2003.

urbano ha triplicado el demográfico); lo cual además implica una creciente dispersión de los asentamientos y la consecuente mayor demanda de capilarización y amplitud de la red de carreteras, arrojándose una media de 10 ha nuevas de asfalto *al día* durante los años 90.

En Francia (SLAK, 2000), entre 1982-98, la superficie urbana ha aumentado en 1 millón de hectáreas suplementarias, llegando a ocupar ahora toda ella casi el 8% de la superficie total del hexágono. Sólo en el último decenio se han perdido un total de 900.000 ha de tierras agrícolas, a una media de 100.000 ha anuales, mientras el suelo urbanizado ha crecido a un promedio de

60.000 ha anuales, ocupando en sus 3/4 partes precisamente suelos antes agrícolas. Lo notable es que en los últimos 6 años la superficie de 'jardincitos' de viviendas familiares ha crecido un 25%, mientras la población crecía sólo un 4%.

En España, aunque solo se refiera a Madrid, como ya se iniciara en el estudio de Zaldívar, Naredo y otros (MOPU, 1983), se muestra que en 24 años, entre 1957-1980, mientras la población provincial casi se doblaba, la ocupación del suelo por usos no agrarios en superficie urbanizada se cuadruplicaba, pasando de afectar sólo al 3% de la provincia hasta llegar al 13%, a razón de 318 m² de suelo adicionales por

cada nuevo habitante del período, por lo que a una tasa anual media del 6% de crecimiento se doblaría la superficie urbanizada cada doce años. Y su testado en el período 1980-2000, evidencia que, mientras la población de solamente el Área Metropolitana casi se había estabilizado (creció solo un 0,3%), por su parte el suelo urbanizado siguió creciendo a una tasa media anual del 2,9 %, mitad que en el período anterior. Es decir, que mientras en el período 1957-80 la tasa de crecimiento del suelo urbanizado (4,26%) no llegaba a doblar a la de la población del AM (2,9%), en el período 1980-99 la tasa de crecimiento del suelo urbanizado (4%) ha multiplicado por más de 9 a la de la población (0,5%), pasando de ocupar el 13% a invadir ya el 24% de la superficie de toda la Comunidad con lo que se arroja una media que ha pasado de 96 (1957) a 380 m² (1999) de suelo urbanizado por habitante (cfr. NAREDO & FRIAS, 2003; NAREDO 2003: 79-82). Análogamente en la región metropolitana de Barcelona en el período 1972-86 se urbanizaron 20.000 ha, a un ritmo de 1.260 ha/año, multiplicando por dos el crecimiento de los 15 años anteriores y doblando la superficie urbana de toda la historia al totalizar las 40.000 ha de la región metropolitana (RUEDA, 1995: 58)

§36. Y, ante la ineluctable hipótesis de un crecimiento continuado hasta la saturación del territorio hoy día habitable, ¿qué macroespacio urbano se está configurando?

La configuración de una economía mundialmente globalizada, apoyada en las nuevas tecnologías de la comunicación e información ultra-rápidas y en un transporte físico cada vez más veloz, se halla en la base de la nueva *sociedad red informacional* (CASTELLS, 1996-98). Sociedad globalizada que emerge explosiva tejiendo sus *redes* y *nodos*, no ya sobre el reducido espacio de los viejos lugares

centrales nodales e identificadores de su pertenencia a un *locus* social a un *genius loci* (el *espacio de los lugares*) que hubieran devenido metrópolis y megalópolis, sino creando vastos espacios de diversas redes jerárquicas de flujos que articulan, en una malla global de nodos y canales de interconexión de la información y de movimiento, el denominado *espacio de los flujos* que el mismo CASTELLS (1996: I: 444-451) ha confrontado con el tradicional *espacio de los lugares*.

El espacio virtual de los flujos ahora se está dualizando o polarizando aun más en función de quien esté o se sitúe en donde ‘cruzan’ los flujos informacionales (no solo informáticos, sino los portadores de todo conocimiento) por los canales y nodos de la red (nudo, centro, ciudad formal) y los que se quedan aislados en los huecos de la malla, subsumidos en la marginación y el olvido (periferia, ciudad informal). La jerarquía mundial de ciudades —según la polarizada distribución internacional del trabajo en regiones y países del ‘centro’ y de la ‘periferia’, engendradas incluso dentro de los propios países-nación globalmente dominantes— está generando un hiperespacio en el que la ciudad tradicional y la ciudad metrópolis están siendo sobrepasadas allende sus murallas espaciales, nacionales, culturales o idiomáticas, por galaxias o nebulosas de redes de comunicación y transporte que conectan entre sí ciudades-región y megaciudades o hiper-ciudades configuradas por una relativa unidad discontinua o difusa, polifuncional y policéntrica, con especializaciones funcionales jerarquizadas en los nodos de la red (ver FIG. 4)¹⁶.

Se están generando ya formidables cambios socio-culturales que están haciendo colapsar todas las barreras de accesibilidad del espacio tradicional y que están transformando el mismo concepto del espacio social circunscrito al que se ha estado refiriendo la ciudad histórica cerrada (la *annihilation of space through*

¹⁶ CASTELLS define las megaciudades, además del concepto estadístico de Naciones Unidas de aglomeraciones de más de 10 Mhab. (ver §32), como «constelaciones territoriales discontinuas hechas de fragmentos espaciales, piezas funcionales y segmentos sociales» (CASTELLS, 1996: I: 438; tb. en BORJA & CASTELLS, 1997: 52). Menciona no sólo las ya evidentes de la costa Este y

Oeste de los USA o de Centro Europa, sino las de los corredores Tokyo-Nagoya-Kioto-Osaka-Kobe, en la mayor macro-región metropolitana de la historia, y la ya en formación avanzada del Sur de China, en la bahía del Río de las Perlas, entre Hong-Kong-Shenzen-Canton-Macao con 50 millones de habitantes.

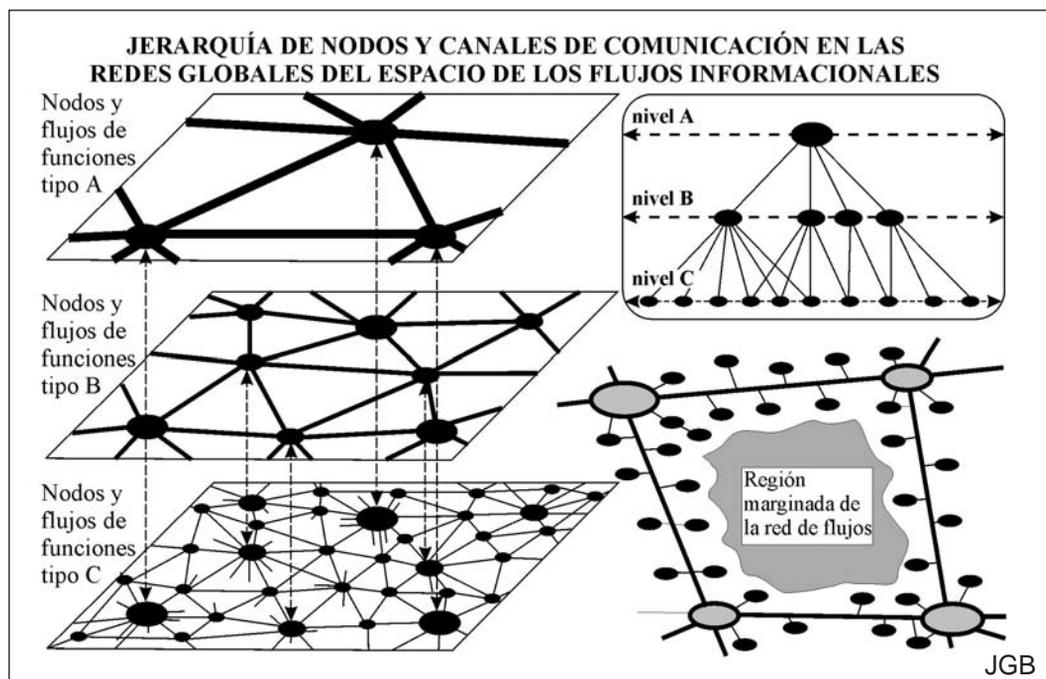


FIG. 4. Redes jerárquicas del Espacio de los Flujos formadas por nodos y canales de diversas funciones articulados en diferentes niveles funcionales; mostrándose también los «espacios vacíos», las «islas» tanto de reservas naturales ecológicas como de áreas económicamente deprimidas que quedan marginadas y sin flujos de la red global

Fuente: JGB, 2003.

time de HARVEY, 1990: 293; el *tiempo atemporal* de CASTELLS, 1996-98: I: 463-503). Y ello es tanto por el desbordamiento de los confines social-nacionales y culturales que cataliza la sociedad red informacional, como por la explosión del espacio físico necesario para soportar la dispersión locacional (la «ciudad difusa») que el derrumbe de las fronteras de accesibilidades está impulsando.

«Nuestro futuro inmediato está en la urbanización generalizada y la concentración de dicha urbanización en nodos estratégicos de gran dimensión humana y territorial que empezamos a conocer con el nombre, todavía confuso de megaciudades.» (BORJA & CASTELLS, 1997: 54)

§37. La hiper-ciudad red del futuro inmediato no es ya una ciudad identificable por su espacio propio (su identidad histórica, geográfica o económica, su *genius loci*) y su *hinterland* rural inmediato en un espacio capturado por ella; ni siquiera por la proximidad espacial de los otros núcleos con los que se pueda intercambiar más rápidamente bienes y servicios. Sino que es ella la que queda incluida/capturada en la red de flujos e interrelaciones de comunicación informacional que se establecen con más intensidad entre ciertos nodos o centros económico-financieros, por muy distantes que estén en la llamada era informacional de flujos de sistemas en red¹⁷. La integración entre estos nodos centrales es muy superior a la que los mismos puedan

¹⁷ La penúltima clasificación producida, del moderno rol mundial de las ciudades-región, es la de LOGAN & MOLOTCH (1987: *Urban Fortunes: The Political Economy of Place*, Univ. Calif. Press, Berkeley; cit. en GIDDENS, 1989-93: 619), por la que

distinguen cinco formas actualmente emergentes de ciudades: ciudad sede central, centros de innovación, módulos de producción, cabeza de puente del tercer mundo y centros de descanso-ocio.

tener con su entorno periurbano o *hinterland* de las tradicionales áreas de mercado fundadas en las relaciones cara a cara (*face to face*).

Las relaciones físicas de dependencia espacial y contactos *vis à vis*, que han organizado secularmente las ciudades dentro de sus murallas o las metrópolis con sus satélites regionales, están siendo desfiguradas espacialmente (aunque no suprimidas) por la globalización de los contactos *aespacial-atemporales*, al hacer que el espacio territorial no sea una barrera físico-temporal para establecer contactos más directos y frecuentes (la ‘ciudad global’ *versus* la ‘ciudad local’). Y esto sucede, entre otras causas, porque la tendencia de la teleofimática o *telecommuting* permite la ‘concentración descentralizada’ (CASTELLS, 1985) de unidades de poder de nivel alto con servicios periféricos descentralizados (*e.g.*, ya un 2% de la población activa de USA o UE hace trabajo flexible en su casa suburbial sin pisar una oficina), pavimentando un futuro de dispersión poblacional fuera de los enclaves urbanos típicos, sin necesidades de transportes físicos y sin los inmensos gastos energéticos que dicho trasiego diario y finisemanal conlleva (*vide*. HALL, 1988; *per alia* CASTELLS, 1996-98: I).

2.2. La Omega Ecológica y la tensión entre sostenibilidad y densidad crítica: tres escenarios ecológicos alternativos

§38. La magnitud del problema para enfocar una nueva Teoría de la Ciudad en este panorama a escala global es pues la que adquiera esa permanente fricción o conflicto de intereses socio-políticos, creados por una concepción del desarrollo, frente a las leyes de la termodinámica en sistemas abiertos de geometría cerrada que se expresa en un círculo vicioso infernal de relaciones:

- (i) el crecimiento constante de la población mundial, **Pi**, aunque mitigándose significativamente las tasas de la segunda mitad del siglo pasado (por las grandes pandemias y el control natalicio);
- (ii) la superficie ecológicamente productiva, **Se**, y su cruce con la anterior: la densidad crítica del territorio, ρ_c , cuya

productividad sigue aumentando gracias a las tecnologías de cultivo, pero que contrariamente también se retrae por el constante aumento del área necesaria para servir de ‘sumidero’ de los consumos energéticos en recursos no renovables;

- (iii) la merma ciega exponencial del fondo o capital fijo, **Fr**, de tales recursos naturales en vías de extinción;
- (iv) la brutal desigualdad en el reparto de estos consumos (su huella ecológica y su lacerante asimetría) y finalmente
- (v) la superficie urbanizada **Ui** creciente que van adquiriendo las ciudades en su expansión negentrópica cuya población, siguiendo la tendencia a concentrarse —eso en todo caso— en núcleos urbanos y grandes aglomeraciones y megaciudades, no obstante, parece que éstas ya no aumentan mucho más su densidad nuclear neta, sino que tienden a difuminarse en explosiones galácticas que contaminan mucho más las áreas de los fragmentos de campo adyacentes a un ritmo más acelerado, con muy significativas y crecientes pérdidas de suelo agrícola, a ritmo muy superior que el del crecimiento poblacional; lo cual agrava la superficie necesaria **Se** de (ii) y (iii).

El problema vuelve a plantearse como con los dinosaurios o los elefantes (o con los venados o las cabras que arrasan el suelo y los matorrales donde pastan): *¿cuándo, quién, cómo y a qué precio se saturará en absoluto el espacio ecológicamente habitable sobre la Tierra, que es el lugar donde cabe resolver el reto de la Teoría General de la Ciudad?*

§39. Retomando la conexión analógica iniciada en §21, entre la capacidad ecológica máxima de carga **CCm** (la inversa de la huella ecológica $1/he$) y la *densidad crítica ecológica*, ρ_c , puede establecerse efectivamente que la relación en cada momento de la población total, **Pi**, con la superficie ecológica, **Se**, realmente viable o disponible en ese momento y remanente tras la invasión-expansión del área urbanizada (**Se = St - Ui**) —o sea, la *densidad real* ρ_{tot} con la que se cargue o sobrecargue ese espacio **Se**—, puede compararse sistemática y relativamente con la máxima población crítica **Pc** que puede alimentarse y

soportarse por y en ese mismo espacio **Se** y en ese mismo momento concreto con sus niveles de desarrollo tecnológico y de consumo; es decir, con la máxima capacidad de carga **CCm** o densidad crítica ecológica ρ_c en ese concreto estadio de desarrollo.

El cociente de ambas densidades, la efectiva o real ρ_{tot} y la teórica crítica ρ_c , nos va a definir una **omega Ω ecológica** [ver *supra* §23], la cual será también mayor igual o menor que la unidad, según se aleje, se iguale o se quede corta respecto al nivel de máxima saturación soportable (capacidad de carga o de sustentación) del ecosistema que exista en ese momento.

Cada vez que se amplía una ciudad o se crea una nueva autovía o se aumenta el consumo de petróleo o se abre un nuevo vertedero urbano se está incrementando la **Ui** y reduciendo en la misma cuantía e **irreversiblemente** la **Se**; y, *cæteris paribus*, se está inversamente aumentando la densidad efectiva ρ_{tot} de la misma población en menor espacio; y contrariamente al mismo tiempo se está reduciendo en esa misma proporción la población capaz **Pi** para una misma densidad crítica ρ_c del ecosistema.

De manera que, expresando la misma Ecuación de la Sostenibilidad Ecológica (propuesta en §23), no como la relación entre la carga y huella críticas, sino en términos de población, se tiene:

$$\Omega = \frac{P_i/Se}{P_c/Se} = \frac{\rho_{tot}}{\rho_c}$$

Y donde se pueden dar tres alternativas, tales que:

- Si ρ_{tot} es mayor que ρ_c , es porque **Pi > Pc** y entonces Ω supera la unidad,
- Si ρ_{tot} es igual que ρ_c , es porque **Pi = Pc** y entonces Ω es uno,
- Si ρ_{tot} es menor que ρ_c , es porque **Pi < Pc** y entonces Ω es inferior a 1.

Estas tres alternativas señalan tres escenarios posibles que van a generarse en los próximos años cruciales para la evolución dirigida del futuro de la Humanidad. Estas alternativas no son como premoniciones ni predicciones, sino como tres posibilidades que se pueden dar, incluso cada una de las tres en momentos diferentes, ya que dependen de variables

interdependientes: para igual población **Pi**, el desarrollo tecnológico **Nt** (referido en §24) puede permitir aumentar la densidad crítica; y la reducción de la superficie productiva **Se**, derivada del incremento de las ciudades **Ui**, puede disminuir y anular el aumento anterior, etc.

§40. En la FIG. 5, en el recuadro del diagrama interno de la misma, se recogen tres posibilidades o flechas de evolución, como tres *modos de comportamiento* del modelo propuesto población-ecosistema. Ciertamente, es igual a lo que ya esgrimiera el Club de Roma en su introducción a la modelización de sus modos de comportamiento (*behaviour modes*), los cuales variaban entre vaticinar un crecimiento poblacional con ajustes suaves en torno al equilibrio población-ecosistema u oscilantes en dicho entorno, o en verdad dramáticos, con una caída de la población obligada a ir en pos de la disminución severa y no renovabilidad de los recursos energéticos o alimentarios (*cfr.* MEADOWS & *alia*, 1972: 90-93, Cap. 3; *idem*, 1991: 143-5 y 155-166; ver tb las formas de cambio en MYERS, 1990):

- **Modo A: crecimiento** continuo con tasas superiores al 1% anual;
- **Modo B: en torno al equilibrio** poblacional de una tasa del 0% agregada, tanto sostenida, sostenible y controlada (**B1**), como con oscilaciones y turbulencias de suaves o dramáticos ajustes (**B2**) entre población y ecosistema en crisis periódicas;
- **Modo C: decaimiento** de la población para tasas negativas;

§41. Si se integran los tres o cuatro modos de comportamiento de la población con las hipótesis de la densidad crítica del sistema terráqueo observaremos en la FIG. 5 los posibles escenarios de la interacción de ambas variables.

En dicha FIG. 5 puede observarse que estamos en un momento crítico de cambio de tendencia de inflexión en la evolución de la población mundial agregada (punto 0 en dicha FIG. 5). En estos años del cambio de siglo han empezado a declinar las tasas de crecimiento (crecimiento sigmoideo o curva logística) y pueden preverse las dos tendencias más significativas para los años

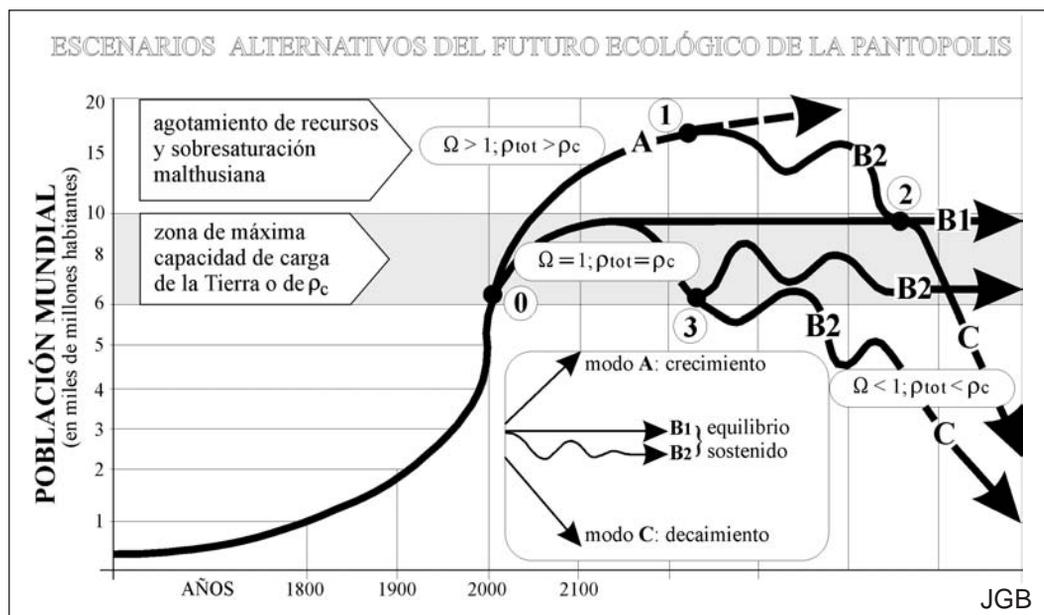


FIG. 5. Grandes alternativas ecológicas o escenarios de un futuro mundial: (i) de crecimiento global (A) para $\Omega > 1$; (ii) en torno al equilibrio (B) sostenible o con turbulencias para $\Omega = 1$; y (iii) con decaimiento (C) de la población mundial P para $\Omega < 1$, respecto a la densidad crítica ρ_c o capacidad de carga de la Tierra, según aumenten las mejoras tecnológicas y su equidistribución o escaseen los recursos-capital naturales

Fuente: JGB, 2003

2030 o 2050. Al estar ya claramente inmersos en la zona de saturación del ecosistema global, donde la capacidad de sustentación está a tope —en franca sobresaturación, sólo aguantable gracias a la profunda asimetría social interna de esa población global, donde unos dominan a otros—, nos jugamos mucho con las decisiones clave que se adopten en estos próximos años para redirigir los comportamientos de la producción destructiva y del consumo globales de la parte de la población que más *déficit* ecológico está generando en el Planeta: el llamado Primer Mundo capitalista...

1) Escenario $\Omega > 1$ malthusiano: si la población demandante sigue creciendo por encima de la capacidad de sustentación y las pautas de consumo de los recursos no renovables siguen como ahora, aumentando la huella ecológica global por incrementos miméticos de los mismos modos de consumo que hemos venido aplicando los países desarrollados, extendiéndose de manera

general una elevada huella ecológica *per capita* **he**, se estará penetrando suicidamente en un déficit ecológico global irreparable, en la zona de agotamiento de los recursos naturales, en la **opción malthusiana** (rama A en la FIG. 5). El que sea al llegar a los 9 o 10.000 millones de habitantes es lo de menos, mientras el reparto asimétrico subsista.

Esto querrá decir que se mantienen las tendencias actuales de la economía estándar del capitalismo, con una proyección lineal ascendente hasta el agotamiento de las actuales fuentes de recursos naturales de energía [predicción de agotamiento del petróleo y, tal vez, del gas natural también para el 2050, escasez dramática de la distribución del agua potable, la llamada «bomba del agua», y del suelo ecológicamente productivo (bosques y sumideros de CO_2)], con calentamiento climático imparabable, subida del nivel del mar, etc. etc.

Los científicos del Panel Internacional sobre el Cambio Climático, en su estudio de

2001, han supuesto que la temperatura del planeta subiría entre dos y seis grados desde ahora al 2100; con lo que se disolverían los hielos del Ártico y subirían 7 metros las aguas del Atlántico al Pacífico, inundando todas las grandes ciudades costeras (cfr. James LOVELOCK, *El País*, 20 junio 2004, p. 17).

Y todo ello porque no habría habido un incremento paralelo proporcional de los avances tecnológicos para salvar la situación (como siempre ha ocurrido con la entrada al galope a toque de corneta del 7º de Caballería Imperial de las Nuevas Tecnologías ...) que permitieran mejorar tanto las técnicas 'verdes' (incremento de la productividad del suelo con nuevos cultivos higropónicos y modificaciones genéticas alimentarias, métodos y fuentes energéticas alternativas renovables ilimitadas, como las economías de fusión y del hidrógeno, etc.), como para no tener que soportar esas visiones catastrofistas que, por su parte, a los gobernantes 'poncianos' y 'judasianos' les suele entrar por un oído y salirles por el otro. Se correspondería este escenario de crecimiento económico continuado e insostenible con los detalladamente descritos con sus variaciones en el segundo informe del Club de Roma (1991) como escenarios 1 a 9 (cfr. MEADOWS & *alia*, 1991)

Todo esto, al acercarse al límite, debería conducir a una época de grandes cataclismos sociales, con revoluciones de los alienados y esquilados de la Tierra, con oscilaciones demográficas de sobrevivencia y arrastre de población en caída vertical, con recuperaciones parciales, en paralelo a la caída de recursos disponibles (modo **B2** de la rama descendente de **A** en la FIG. 5). Un escenario, en suma, en el que los países ricos exterminemos poco a poco a los pobres con pandemias y endemias (SIDA, malaria), guerras ilegales 'preventivas' tan de moda, guerras químicas, bacteriológicas o atómicas (lo más posible), con 'invasiones preventivas' y usurpación de nuevos territorios¹⁸, de modo

que una Gran Guerra Madre acabe con un 60 o 70 % de la población (no olvidar la 'ecológica actitud' de los cuidadores de elefantes en Tanzania). Para finalmente contemplar —con felicidad de sólo los sobrevivientes— una caída definitiva por catástrofes climáticas generadas poco a poco (caída modo **C**): el agotamiento prematuro del agua potable, el cambio climático, la inundación de tierras bajas por el mar y la incapacidad de distribuir los recursos escasos propiciarían fuertes migraciones, invasiones y guerras, enfermedades devastadoras, etc. Al final una especie de cósmico *Big Crunch* [gran crujido] o implosión urbana.

Esta rama descendente **C**, sólo podría explicarse porque los humanos en sociedad tendemos a rechazar y no aceptar lo que no palpamos con impúdica evidencia (actitud que he llamado 'tomasiánica', dentro de la política más general 'ponciana' de lavarse las manos mientras pueda seguir aplazando decisiones costosas) o tenemos dificultad de detectar los cambios lentos y efectos acumulativos: el deterioro ambiental es lento y no es por saltos espectaculares (salvo las cínicas actitudes claramente 'judasianas' del que vende su futuro por mezquinos intereses individuales; cfr. GARCÍA-BELLIDO, 2002). La caída de población continua sin reaccionar sería análoga al llamado efecto de la «rana cocida» o escaldada¹⁹.

Solamente una *revolución tecnológica ecológicamente sostenible*, que pudiera elevar el umbral de sostenibilidad del Planeta y su capacidad de carga, con un aumento de la densidad crítica ρ_c a niveles dos a cuatro veces superiores al actual, en tal forma que permitiese un incremento considerable de la población capaz (tal que el punto **1** al final de la rama **A** en la FIG. 5), sería lo único que podría hacer soñar con una ampliación de los márgenes para salir de la *zona de sobresaturación malthusiana* en que ya estamos sumidos. ¿Sería esta revolución tecnológica la que nos quieren hacer vislumbrar con los recientes avances

¹⁸ La hipócrita invasión preventiva antiterrorista de Irak, enmascarando el objetivo de su petróleo, es una guerra de agresión por recursos estratégicos como la esgrimida con el *Lebensraum* hitleriano por el carbón y el acero; por cierto, el mismo objetivo que engendraría en los 50 con la CECA el inicio del Mercado Común y de la hoy pujante Unión Europea, como promoción de una alentadora reacción racional globalizadora frente la acción irracional localista de un ambicioso agresor.

¹⁹ El llamado *efecto de la rana cocida* es conocido porque una rana viva puesta en una cacerola de agua que se esté calentando poco a poco no percibe las diferencias acumulativas de los infinitesimales incrementos de temperatura y al ir subiendo ésta no llega a reaccionar y no salta fuera del puchero... donde acaba cocándose viva (cfr. WACKERNAGEL, 1996). Como el famoso cuento del convento y el «bolón»... (vide GARCÍA-BELLIDO, 2002).

de la llamada «revolución de la economía del hidrógeno»? ¿Podrá obtenerse económica y competitivamente el hidrógeno líquido mediante electrolisis con energía alternativa (eólica, hidráulica, etc.) y distribuirse por conducciones en redes energéticas urbanas de ‘generación distribuida’ de hidrógeno, el cual es almacenable en pilas electroquímicas capaces de generar electricidad barata, luz y calor por reacción no contaminante, cantada como una «energía democrática y descentralizada» y ampliamente difundida por el omni-divulgador Jeremy RIFKIN (2002)? ¿Está ya, como dicen, preparado para el transporte urbano en una primera aplicación, aunque aún a falta de abaratar mucho los costes para poder competir con los recursos no renovables? ¿Sólo si suben mucho de precio estos recursos finitos podrá entrar el hidrógeno en su sustitución?

En algún momento crítico en la caída de población hacia el reequilibrio ecológico podría pensarse que, ante la espeluznante percepción del suicidio colectivo que se avecina o la visión de las guerras devastadoras en ciernes, se trataría de reaccionar con un quiebro de cintura colectiva en busca de un equilibrio político-económico y ecológico socialmente sostenible para sobrevivir, al asumirse mundialmente los compromisos ecológicos de un desarrollo necesariamente sostenible y pudiendo penetrar, ya sin los remilgos de algunos, en la única opción racional posible: el modo o comportamiento **B1** del escenario $\Omega = 1$ (punto de cruce **2** de la FIG. 5, que permita evitar el deslizamiento final por la rama C), manteniéndonos dentro, de nuevo, de la zona de máxima capacidad de sustentación.

La termodinámica no perdona las contradicciones sociales internas del sistema que, en esta hipótesis $\Omega > 1$, conducirían a situar al ecosistema humano de la biosfera al borde de la quiebra total, donde la biocenosis y el ecotopo están en grave conflicto: una crece desproporcionada y desequilibradamente y el otro es geográficamente limitado, finito, escaso. Para entonces, cuando llegue el gran colapso final, tal vez, nos sobrevivirían los insectos por adaptarse mejor a las nuevas condiciones de la biosfera y ser los verdaderos reyes del reino animal, acabando por ocupar nuestros nichos ecológicos vacíos, nuestras funciones

en cada uno de los ecosistemas locales, como hicimos los mamíferos tras los dinosaurios.

2) Escenario $\Omega = 1$ de equilibrio estable en un ecodesarrollo sostenido: para ello es irrenunciable alcanzar el *crecimiento cero* o, mejor, *nulo* (donde ciclos positivos se anulen con los negativos), en el que se ralenticen y detengan las tasas de crecimiento de la población, con un desarrollo económico también nulo o constante y suavemente acompasado con el incremento de la capacidad de carga del ecosistema. Situación que solamente es alcanzable tras una clara y decidida época de descenso o contención del crecimiento gracias a una fijación o ampliación objetiva de la superficie ecológicamente productiva, **Se**, o por una mejora tal de las tecnologías de producción, **Nt**, bajo consumo y reciclado que permitiesen sustituir las fuentes energéticas de origen natural por otras alternativas y renovables que disminuyeran la contaminación y aumentarán la **Se**... que es la esperanza verde del *Green Power* de las grandes multinacionales de la energía. Lo que no es tan claro es que, además, tales mejoras en la producción y distribución de alimentos vayan a detener las asimetrías sociales y propiciar su nivelación en un marco general de paz y contención: eso es otro cantar. Incluso, aunque descienda la **Se** y aumente la superficie urbana **Ui**, elevando con ello progresiva y equilibradamente la densidad total ρ_{tot} , podría sostenerse tal crecimiento de suelo urbano si se acompasara con el mismo ritmo de elevación de la densidad crítica ρ_c y controlando en igual medida los tenues crecimientos globales de la población crítica **Pc** y sus densidades relativas.

El ecodesarrollo equilibrado y sostenido que alienta el escenario $\Omega = 1$ puede alcanzarse por vías directas y grandes convicciones internacionales (con la previsible curva logística con rebaja o detención del crecimiento poblacional mundial hacia el 2050 o 2060) en el modo de comportamiento **B1** (de la FIG. 5); todo ello sólo posible si se alcanzase un nivel tecnológico de desarrollo que desterrase para entonces las prácticas demoleadoras propias del actual modo de producción esquilador y del consumismo despilfarrador. Se correspondería con el óptimo escenario 11 del desarrollo sostenible del segundo informe del

Club de Roma, incluso con los menos optimistas escenarios 12 y 13 (cfr. MEADOWS & alia, 1991: 236-48)

Habrà otra vìa oscilante, turbulenta y movida (rama **B2** en la FIG. 5), perfectamente identificable en el panorama actual si se mantienen muchas de las actitudes dominantes (sean 'poncianas' 'judasianas' y 'tomasianas'), lo que provocará guerras, conflictos, revoluciones y subidas y caídas de población y recursos en busca violenta del equilibrio agregado final en alguno de los niveles de población que queden después de tales «ajustes muy bastos», al comienzo, y más finos al final. Este tramo del modo **B2** sería análogo, en sus grandes categorías de violencia política y social, a lo expuesto para la rama **A+B2** del escenario $\Omega > 1$; salvo que en lugar de precipitarse al abismo ecológico podría «aprender con sangre» a mantenerse en la zona de la densidad crítica y el ecodesarrollo en torno al irrenunciable crecimiento sostenible (cfr. CIPOLLA, 1978: 121-6 y WRIGLEY, 1969: 32-52).

Pero ¿hasta cuándo ese desarrollo sostenible, equilibrado y sostenido? ¿hasta siempre? ¿puede pensarse en la máxima entropía, desorden y uniformidad de la Humanidad acabando también con el *Big Chill* [gran helada] cósmico por muerte térmica urbana?

La opción $\Omega = 1$ del *ecodesarrollo sostenido* con crecimiento nulo implica una perspectiva de tales dimensiones de solidaridad e integración internacionales que exige pensar, para su creíble estabilidad y uniformidad sociopolítica, en procesos de integración política —ideológicamente complejos, pero imprescindibles— en confederaciones continentales muy reflexivamente maduradas, tipo la Unión Europea, donde acabe dominando la racionalidad integradora del nivel $n+1$ frente al caos disgregador del nivel n (como he expuesto en GARCÍA-BELLIDO, 2002). Estas confederaciones transnacionales de Estados progresarían para que los interlocutores del gallinero actual fuesen sólo cuatro o cinco grandes federaciones continentales, suficientemente poderosas y equilibradas como para que se necesiten todos recíprocamente por no disponer ninguna de *todos* los recursos, superando el actual desequilibrio del 'terror unilateral' del Imperio Único, para

equilibrarse con uniones o confederaciones maduras y estables, capaces de gobernar conjuntamente y en interés global los recursos escasos, las tecnologías y las poblaciones del mundo, evitando las guerras fratricidas. No es bueno el Imperio mundial, debe haber competencia estabilizadora entre grandes potencias... Pero eso es ya ficción política de otro costal.

El equilibrio global con crecimiento nulo, pero con desarrollo positivo sostenible, propuesto por el Club de Roma en 1972 sigue siendo el único *approach* válido, suavizado en el segundo informe de 1991, en el que, evitando no asustar al personal, se pretende «buscar formas de alentar una reestructuración pacífica de un sistema que naturalmente se resiste a su propia transformación», mediante la *Revolución de la Sostenibilidad*. Enfoque salvífico éste que sugiere pautas de comportamiento tales como un desarrollo de «visiones», de «redes», «decir la verdad», «aprender» y «amor», mucho amor... (MEADOWS & alia, 1991: 263-8). O un crecimiento sostenible o nos aplastamos. Pero también simultáneamente con un desarrollo acelerado de los procesos de convergencia económica, social y política entre los países y federaciones políticas universales... o los insectos se harán los amos de la biosfera.

Pero desarrollo sostenible, equilibrado y sostenido...¿hasta cuándo?

3) Escenario $\Omega < 1$ decaimiento generalizado: este es un escenario muy improbable en sí mismo, ya que si la población global de la Tierra disminuyese por debajo de la densidad crítica o capacidad de sustentación del globo esa sería una situación de menor tensión en el entorno del óptimo, con tal de que luego se mantuviese así en crecimiento nulo ($\Omega = 1$ y modo **B**); pero si desciende en picado por debajo de la zona de densidad crítica es porque algo muy gordo está pasando...

Incluso sería muy posible que en algún momento (como el punto **3** de la FIG. 5) la invasión ecosistémica fuese de tal categoría (por agotamiento de los recursos naturales energéticos o del agua potable o imposibilidad objetiva de sustituirlos con tecnologías alternativas o con las salvíficas mejoras tecnológicas que todo-lo-arreglan siempre esperadas por los 'tomasiánicos' más

tontooptimistas) que la población cayera en picado, tras balbuceos y recuperaciones parciales (tramo **B2**), hacia su extinción irreversible (rama **C**) sacudiéndose estertóreamente entre guerras, enfermedades, cambios climáticos, etc., al igual que ocurría en la alternativa **A+B2+C** del escenario $\Omega > 1$. De nuevo otro *Big Crunch* urbano o «gran estrujada».

Lo que no se acierta a vislumbrar en las lógicas internas de este modelo propuesto es la extinción total de la población humana sobre el Planeta, el *Big Crunch* total. Incluso las más devastadoras guerras nucleares o químicas imaginables dejarían siempre poblaciones marginales en lugares recónditos capaces de volver a repoblar la Tierra; visión ésta muy querida por los enfoques cataclísmicos que nos ven retornando a las cavernas del «planeta de los simios». Ya que, por el otro lado, las catástrofes exógenas al sistema de la antroposfera (en tanto que regida e infringida sólo por las lógicas de los hombres sociales y sus ecosistemas) han quedado obviamente excluidas del modelo desde el comienzo (ver §2), como en caso de que nos sobreviniese una degeneración genética incontrolable, una mutación letal insuperable, un virus arrasador o una nueva colisión cósmica que acabase con toda la Humanidad; pero eso sería un final exógeno, extraño al modelo, un quiebro catastrófico imprevisible e imponderable.

§42. En última instancia, las guerras y la devastación de la vida humana sobre la Tierra serían sólo accidentes pasajeros en la evolución global del Planeta.

El amenazar con el horror ante la inmensidad de la nada humanoide, del planeta sin vida humana, tampoco es para creer que sea el fin de la Tierra o de la Gaia²⁰. Porque la capacidad del sistema terráqueo de reaccionar y reequilibrarse en otro estado estacionario impensable y seguir igual, es tan colosal, que —porque el hombre desapareciese de la faz de la tierra y con él otras muchas especies, como ya ocurriera con los dinosaurios— no iba a pasarle nada al ecosistema global terráqueo (es probable que, si hablara, lo agradeciese!). Otros seres vivos

le sustituirían sin ningún problema, en una inapelable *sucesión evolutiva*. El ecosistema global superaría cualquier desequilibrio temporal de esa índole local. Las cinco grandes catástrofes de la biosfera (*cf.* LEAKEY & *alii*, 1995) han sido ‘superadas’ y no han interrumpido la evolución natural de las diversas formas de vida sobre la Tierra, incluso han llegado a dar lugar a esa peligrosa especie de *Homo*.

El pánico a la destrucción de las condiciones de vida actuales, debe dejar paso a la idea del reequilibrio, de la adaptación de las especies a nuevas situaciones. Contemplado desde la perspectiva de los grandes Evos, de las Eras geológicas de miles de millones (millardos) de años, el saber que estamos sólo en el Evo 4,5... nos da una cierta tranquilidad (?), como si aún tuviéramos muchos más Evos por delante.

§43. El equilibrio económico suscitado en los modos de comportamiento **B** entraña algunas cuestiones no fácilmente encajables. Su camino está lleno de espinos.

Si la población de la Tierra se estabilizase en 10 o 12.000 millones de habitantes, dado que ya ahora la huella ecológica *per capita* supera la densidad crítica y las desigualdades son brutales, en algún momento de este siglo XXI, se necesitarían:

- o bien incrementar la productividad ecológica por unidad de superficie al doble,
- o bien reducir la huella ecológica *per capita* a la mitad, con la reducción dramática de los niveles de vida de los países desarrollados y una leve mejora de los subdesarrollados;
- o finalmente evitar que nazcan los 5.000 millones de nuevos habitantes que sobrarían...
- o ir suprimiéndolos con devastadoras guerras, epidemias, exterminios, etc. para mantener el actual nivel de explotación desigual de los recursos.

La pregunta es si puede concebirse que haya un imprescindible incremento de riqueza, salubridad y bienestar de las poblaciones mundiales más deprimidas sin

²⁰ Recuerdo la sacudida mental, el cambio de perspectiva y escala tan brutal que, con toda tranquilidad reflexiva, me arrojó un biólogo ecológico al espetarme que las diabluras que hiciese el

hombre con el clima, con la biodiversidad, con el efecto invernadero y con la subida de los mares, lo que se dice a la Tierra, a la vida en general sobre la Tierra ... al Planeta «se la refanfinfla» [sic].

incremento de sus efectos destructivos, sin aumentar su huella ecológica. El consumo de bienes inmateriales y renovables, como la cultura, el conocimiento, la ciencia, la radiación solar, etc. sabemos que no incrementan el déficit ecológico. El reto es cómo lograr un *desarrollo* positivo y progresivo, pero con *crecimiento* nulo de su economía y de su impacto ecológico. Termodinámicamente la respuesta es rotunda: no se puede. Pero socioeconómica y tecnológicamente ¿puede concebirse que sigamos creciendo sin aumentar el daño ni el consumo de energías no renovables y en un estadio de equilibrio tal que no haya pérdidas de recursos naturales ni destrucción de algo (es decir, un crecimiento que no sea negentrópico y tampoco entrópico, sin incremento de entropía, sin destrucción irreversible)? El segundo informe del Club de Roma inicia su más suave posición diferenciando entre 'crecimiento' (*growth*) y 'desarrollo' (*development*) para defender que no es necesario el primero en todo para mantener el segundo sostenible: «la sostenibilidad no supone ausencia de crecimiento» (cfr. MEADOWS & *al.*, 1991: 28 y 249-57).

¿Cabe un estado tecnológico en tan sutil equilibrio como el de la $\Omega = 1$ de nuestro futuro cósmico-ecológico?

§44. En esas estamos parece ser, con el agravante de que las oscilaciones de las guerras, hambrunas, migraciones brutales, además de las catástrofes naturales constantes hacen impredecible el cuándo se alcanzaría el borde de saturación sin colapso. La literatura crítica con los débiles o inexistentes fundamentos termodinámicos de la economía estándar que ha venido siendo sostenida desde hace treinta años por la Economía ecológica son ya suficientemente abrumadores como para poner seriamente en cuestión la posibilidad de un crecimiento global ilimitado sostenible de las economías actuales²¹.

Diversos estudios sobre las relaciones decrecientes entre consumo, bienestar y medio ambiente, conducen a hacer pensar

que, hasta un cierto punto el aumento del PNB de cada nación puede seguir creciendo en paralelo con el Índice de Bienestar Económico Sostenible (*Index of Sustainable Economic Welfare*, ISEW) o valor agregado ponderado del gasto en consumo personal; mientras que aparece un dintel tope máximo en que ya no crece más y se mantiene estable el bienestar o crecientemente divergente la relación entre crecimiento económico y bienestar (cfr. DALY & COB, 1989, COBB & COBB, 1994, etc; *cits.* en JACKSON & *alii*, 1996).

El club *Factor Ten* (1994) y el libro-manifiesto *Factor 4* (de WEIZSÄCKER & *al.*, 1997), proponen reducir por un factor 10 o 4 la intensidad material por unidad de servicio dado por el sistema económico, esperando que el consumo *no-material* pueda culturalmente crecer sin necesidad de crecer el consumo *material*, logrando un crecimiento ecológicamente sostenible (cfr. NAREDO & VALERO, 1999).

Las promesas tecnológicas que se están acariciando con las energías renovables²² y la economía del Hidrógeno ¿serán capaces de abrir una verdadera revolución tecnológica sin precedentes en la Historia humana? El llamado «*Green Power*» (guño entre el poder del *white* o *black power* y los verdes ecologistas y el sentido de *power* = potencia) o *ecoenergía*, se basa en pasar de obtener la energía motriz por el tradicional proceso en cinco fases mediante la energía potencial de los materiales / combustión-energía térmica / energía mecánica / electricidad / energía motriz / trabajo²³ (con eficiencias inferiores al 30% en cada uno de esos pasos!), al proceso electroquímico de solamente dos fases de las **pilas de combustible** (*fuel cells*) con transformación de hidrógeno (H₂) o metanol (CH₃OH) que generan energía eléctrica convertible directamente en mecánica y trabajo, con una eficiencia del 90% (en la pila, no en los motores que siguen teniendo eficiencias aún no superiores al 40%) y con una total limpieza ecológica (el subproducto es agua pura).

Las investigaciones masivas y aceleradas que esta tecnología está atrayendo entre

²¹ Cfr. *per alia*, GEORGESCU-ROEGEN, 1971 y 1977; MARGALEF, 1980; NAREDO, 1987-02 y 1992; MARTÍNEZ ALIER, comp. 1995; MARTÍNEZ ALIER & SCHLÜPMANN, 1984-91; etc.

²² La Conferencia Mundial sobre las Energías Renovables, del 6 junio del 2004 en Bonn, ha permitido mirar con optimismo

'renovable' la utilización generalizada, aunque menos accesible, de estas energías blandas.

²³ Salvo en las energías animales primigenias y en las renovables hidráulica, eólica, etc., que van sólo con energía potencial / energía mecánica o motriz / energía eléctrica / trabajo.

todas las potencias de las grandes industrias del automóvil y de la energía (BMW, Daimler-Crysler, General Motors, Shell Oil, etc.) nos augura que en un futuro inmediato ¿podremos dejar de angustiarnos por el petróleo y el gas y evitar en buena parte el efecto invernadero? Pero ¿no será como salir de Herodes para entrar en Pilatos... porque los mismos Imperios y sus corporaciones multinacionales seguirán controlando los *royalties* de este Poder Verde? (cfr. BURNS & alia, 2002; GÓMEZ ROMERO, 2002; RIFKIN, 2002, etc.)

Las fuertes mejoras en la eficiencia tecnológica pueden permitir crecer a la economía y el bienestar y no aumentar el deterioro del medio: una mejora del cuádruple en la densidad crítica actual (de ρ , 0,5 hab./ha a 2 hab./ha o su inversa de una huella ecológica *he* de 2 a 0,5 ha/hab. año) podríamos aumentar la capacidad de carga de la misma superficie ecológicamente productiva desde 4.000 a 16.000 millones de habitantes; si además se aumenta la tierra laborable *Se* el incremento de población capaz podría ser muy notable... sin llegar a una 'absoluta necesidad' de acabar con las poblaciones «excedentarias» o «marginales» (ver FIG. 3).

3. CONTINUIDAD DE LA TESIS DEL NÚCLEO-VÓRTICE: ASCENSO Y CAÍDA DE LA PANTÓPOLIS

3.1. Desmoronamiento de los nodos de la Pantópolis y su disolución entrópica en la red urbana

§45. La sexta extinción en masa que vaticinan algunos (cfr. LEAKEY & alii, 1995) está servida y a las puertas; salvo que, como esa hipótesis horripila al pensamiento, se introduzcan ya muy fuertes correcciones de los modos de comportamiento extenuantes de la Gaia que ahora nos dominan. Como urbanistas, hemos de preguntarnos con una insana curiosidad: e inmediatamente antes de la presumible extinción de la Humanidad, dado que supondremos que para entonces el 90 o 95% de la población vivirá en ciudades ilimitadas ¿cómo serían las ciudades cuando se hayan saturado todas las zonas habitables de la Tierra? ¿Cómo se generará y extinguirá la *Pantópolis*?

Fueron los atomistas presocráticos de la escuela milesia (Míletos, Jonia) los que expresaron la Teoría cosmogónica con la metáfora del torbellino. Esta formalización cósmica era la imagen gravitacional del torbellino que propuso Demócrito de Abdera (Tracia, s – V), en el que los *átomos* (últimos elementos indivisibles) giraban arrastrados vertiginosamente por su peso, entrechocando y llevando las partes más pesadas al centro y lanzando las demás a la periferia, y en la que al chocar unos átomos con otros daban origen al nacer, al perecer y al cambio sustancial y fenoménico de las cosas, así como al conocimiento humano. La metáfora del torbellino de Leucipo de Míletos (Jonia) y de Demócrito nos permite reconstruir la cosmogonía de la escuela atomista presocrática, construida sobre los principios de creación del orden a partir del desorden caótico inicial de Anaximandro (siglo -VI)²⁴. Según éste, debido a un aleatorio proceso de movimiento sin fin, a partir de lo ilimitado, de separación y diferenciación de los opuestos (calor y frío), se generaba energía potencial entre ellos tendente a la postre a su absoluta homogeneización destructiva (¿entropía?) y regeneración cíclica (¿como el *Big-Bang* con *Big-Crunch*?).

En esta cosmología se describía el origen del mundo a partir de un movimiento circular de un remolino turbulento o torbellino de agua o de aire, de materia primigenia (los principios, elementos o átomos), que girarían (como giran los brazos estelares de los remolinos galácticos sumiéndose hacia su centro, tal vez un inmenso atractor o agujero negro) en una dirección al azar «pues del azar nacen el remolino y el movimiento que, mediante separación, llevaron al universo a su orden actual» (dice Aristóteles, *Física*, 196a, criticando a los atomistas). Esta formulación del torbellino sería reelaborada por el epicúreo romano Lucrecio (s – I) en *De Rerum Natura* (cfr. SAMBURSKY, 1956: 213-33; BERNABÉ, 1988: 285-334; GARCÍA-BELLIDO, 2003).

Derivando de aquella imagen democritea del torbellino, el filósofo Gustavo Bueno (BUENO & alia, 1987: 397-407) ha formulado una sugestiva propuesta de tesis nuclear de

²⁴ Recuérdese la teoría del caos con ese slogan del «orden tras el desorden», PRIGOGINE & STENGERS (1984).

la Teoría General de la Ciudad que denomina *tesis del vórtice* para explicar la conformación del núcleo urbano, infiriendo cómo se habrían generado las aldeas y las ciudades desde la convergencia de corrientes de grupos y tribus en el territorio, hasta cómo la ‘presión demográfica’ ha sido y es la *esencia* de su crecimiento, desarrollo y explosión, hasta la ciudad única o *Pantópolis* y su muerte (*cfr.* su exposición comentada en GARCÍA-BELLIDO, 2003).

Y, dado que esta Pantópolis supracontinental ya ha empezado a vislumbrarse a escala global en el *espacio de los flujos* de la Era informacional, ¿cómo sobrevivirían cuando fuesen 25 o 30.000 millones de seres humanos asentados en las ciudades de la Tierra y, además, miles de millones de ellos aún hambrientos, desesperados, rabiosos y sedientos de agua y justicia?

Veamos que esta búsqueda por acercarse al límite del decaimiento de la Ciudad = entera Humanidad²⁵, ya íntegramente asentada en ese monstruo de Leviatán que son las ciudades, nos ha exigido observar su contra-faz, el campo, el espacio entorno de su mismo ecosistema, su huella ecológica global, el espectro o negativo de la urbe.

§46. La ciudad es uno de los artefactos humanos más antiguos y progresivamente cada vez más agresivos, violentos, un gigantesco sumidero o devorador energético, ecológicamente desequilibrador, termodinámicamente negentrópico, una de las formas más desestabilizadoras que un ser vivo jamás haya colocado sobre el Planeta, debido a su necesariamente creciente consumo de energía y creación de residuos no reciclables, de exotropía en proporciones gigantescas. Su fuerza —no la suya como tal artefacto, sino la de la sociedad, economía y cultura que la crea y sostiene— reside en sus economías sociales de escala y aglomeración que permiten, como ningún otro espacio, aprovecharse de las externalidades sociales positivas que todos generan y de las que todos se aprovechan, minimizando los costes individuales que se internalizan y aumentando exuberantemente las externalidades que cada agente expulsa al medio. Pero esa es su debilidad y por eso

puede morir de éxito. Su mayor debilidad es que depende tanto del exterior, de su *hinterland* que le nutre de todo, que eso la hace inmensamente frágil y vulnerable: para ahogarla sólo hay que sitiaria y cortarle las redes que la alimentan desde el exterior (ver *supra* §§14-16).

Y por eso mismo todas las familias, tribus y sociedades, en todas las culturas asentadas, tienden a buscar sus economías de escala en la agregación creciente de muchos hombres, capitales, información y consumo concentrados y agrupados, en una espiral creciente de crecimiento (más gente más ingresos y más poder: es la trampa de la ambición rango-tamaño) y de expansión reticular que le garantice no depender de un único brazo. Son los conceptos sociológicos clave de BUENO sobre la *sociabilidad*, *fraternidad* y *comunidad* que aglutinan la ciudad junto con su presente expresión en la Red o malla infinita de conexiones e interrelaciones que le permiten reaccionar a cualquier evento en cualquier otro lugar, nodo o axón de la Red.

Mas no se sabe cómo —o no se pueden— controlar las crecientes deseconomías de escala, de congestión, contaminación y especulación que han tendido ciegamente a sobresaturar los nodos más potentes de la Red, hasta el punto de alcanzar el umbral en que su densidad crítica se hace insostenible y su medioambiente inhabitable. Desde tales elevadas cúspides, al sobrepasar el sutil equilibrio rango-tamaño —debido a su más compleja gestión y crecientes violencia, inseguridad e insatisfacción— se generan rechazos y comienza a desbordarse, a impulsarse su vaciamiento, a precipitar la huida y depresión poblacional, como tendiendo al reequilibrio entrópico que, como un castillo hecho de arena de la playa, cuando se seca se va desmoronando grano a grano, poco a poco, hasta deshacerse y confundirse desordenadamente con el resto de la arena, alcanzando su máxima entropía. La *desurbanización* o anti-urbanización hacia los núcleos periféricos y urbano-rurales con pérdidas de población de los centros más nodales es la pauta que ya se puede observar de modo generalizado (ver *supra* §33); aunque esa desconcentración física no implique en absoluto pérdida de poder de semejantes gigantes atractores, como ha puesto de manifiesto CASTELLS (*cfr. idem*, 1996-98).

²⁵ La ecuación hombre = ciudadano se habría ya alcanzado en la ciudad única; *cfr.* BUENO & *alia*, 1987: 405-7).

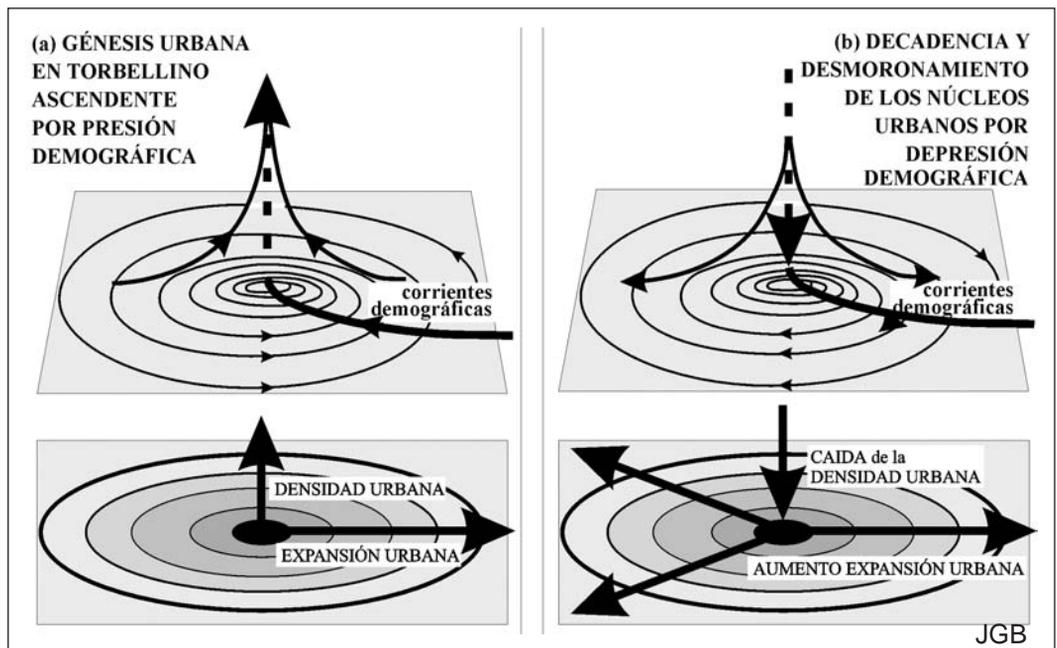


FIG. 6. Reinterpretación de la tesis del núcleo-vórtice demócriteo y de G. BUENO & alia (1987), con (a) inversión de su proceso de crecimiento por presión demográfica y desarrollo en torbellino ascendente, y (b) su decaimiento con pérdidas de población por depresión demográfica y disipación entrópica en la red urbana de la Pantópolis

Fuente: JGB, 2003.

Si la ‘presión demográfica’ fue la esencia generatriz e impulsora del desarrollo de la ciudad en la tesis del núcleo-vórtice de BUENO, vuelve a ser ahora su inversa, la ‘depresión demográfica’ el disparadero o la fuerza que excita su ocaso y origen de su dilución o difusión en el espacio entorno más indiferenciado.

§47. Se poseen ya los cuatro rasgos fundamentales de ese devenir tendencial que presumimos determinará el futuro marcado por las mismas pautas actuales, aunque hasta su saturación normal (ya que si no fuese así, habrían cambiado las lógicas internas y eso sólo es posible por una cesura o inflexión con ‘cambio de estado’ de sus propias reglas internas producida por un accidente exógeno al propio sistema e imponderable):

1º. Una inmensa Ciudad-Red o Pantópolis: ciudades-lugares conectadas en redes urbanas, con corredores, nodos de condensación, axones, comunicaciones, etc. (ver supra §§36-37)

- 2º. Islas de campos y parques naturales fragmentados, campos cercados y preservados, como zonas verdes internas a la Pantópolis, comprendidos y presionados entre los axones-corredores de la Gran Ciudad-Red.
- 3º. Ecodesarrollo sostenido en equilibrio inestable, económico y poblacional, sin gravosos consumos energéticos y materiales;
- 4º. Decaimiento progresivo o erosión de los nodos densos en el centro de las grandes ciudades, por las deseconomías de aglomeración, pero sin alejarse de sus ventajas locacionales en su esfera de mercado y de influencia...

¿Cómo reunir estas fuerzas centrífugas y centrípetas en el modelo de la teoría del núcleo vórtice de BUENO?

§48. Se propone reformular la imagen del torbellino o vórtice que reasumía las corrientes de población que a él convergían desde el campo externo, por mor de mantener

la bella imagen literario-especulativa de la turbulencia caótica con que ya los atomistas jonios nos iluminaran.

Si aquel torbellino democriteo se entiende ser como un torbellino huracanado y ascendente (ver FIG. 6), como un tifón o tornado que vaya succionando y elevando — con un gigantesco *proceso negentrópico acumulativo*, con enorme gasto de trabajo y disipación de energía para mantenerlo— las corrientes centrípetas de población, entonces funcionará como imagen de una aspiradora que absorbe y arrastra a las gentes arrebatándolas de su entorno campesino y apresándolas en su vórtice interno, como los brazos de una galaxia cósmica arrastrando materia y gases hacia su centro o *black hole*.

Esto será así mientras posea la fuerza y velocidad adecuadas y las condiciones de masa y atractivo necesarias y suficientes por su posición relativa en la red de nodos urbanos.

En cuanto llegue a su clímax el huracán alcanza su máxima energía cinética, y a partir de ahí se va deteniendo, pierde fuerza, advierte que se ha llenado de demasiados elementos pesados e inertes que ahora no puede arrastrar, debilitando y entorpeciendo su giro enloquecido. El torbellino comienza a desinflarse, perder velocidad, fuerza y virulencia, para amansarse en forma de un fuerte vendaval y finalmente disolverse en un aguacero y una dulce brisa. En su deshincharse el viento y la lluvia dispersan los restos fragmentados por un amplio radio en su entorno, dejando un rastro de devastación. El ciclón ha pasado y no queda más que su recuerdo de destrucción y muerte. Un abatimiento general cruza el espacio urbanizado.

Las grandes aglomeraciones en los nodos de la red, al ensancharse y expandir sus poblaciones por sus bordes y axones de conexión, multiplican sus subcentros, detraen del centro primigenio sus poblaciones, actividades, empleos y prestigio, el centro de actividad se fragmenta, desplaza y renace, moviéndose por la red, en nuevos lugares donde recrear sus prestaciones, inquieto y raudo como el ciclón. Las fuerzas centrífugas aumentan con el tamaño del tornado, pero no son tan potentes como para despegar demasiado lejos y, atraídas por la fuerza gravitatoria del núcleo-vórtice principal, permanecen en su ámbito de área de mercado, de influencia gravitacional en el

entorno de la gran aglomeración metropolitana, en su propia galaxia o constelación, conservando sus vínculos con dicho centro emisor de flujos; incluso, en su difusión expansiva, llegan a soldar varios núcleos próximos en red de sistemas regionales más amplios, que siguen atrayendo por sus gigantescas economías de escala y aglomeración agregadas y especializadas. Pero repeliendo también a los que pueden zafarse de los núcleos centrales y evitar sus deseconomías de congestión, polución, especulación, violencia, criminalidad y contaminación; o expulsando a los que no pueden afrontar sus altos costes. La síntesis de esas dos series de fuerzas gravitatorias, de atracción centrípeta las unas y de repulsión centrífugas las otras, se mantiene interactuando en la supernova en expansión que forma como un cúmulo estelar.

§49. Podría proponerse que la materia y energía acumuladas en los grandes nodos centrales de la red de aglomeraciones urbanas, debido a sus deseconomías y movimientos internos, tenderían al equilibrio entrópico con sus propios entornos urbanos menos densos y conflictivos.

La tensión acumulada en un mismo lugar central con el tiempo, el rozamiento y el «desgaste» (deseconomías de aglomeración) tiende a decaer, a desbordarse hacia sus contornos y a buscar nuevos valles y nodos mejor equipados o más accesibles, bajando la cota de las coordenadas z de sus centros de poder y antaño símbolos centrípetos del ejercicio de su poder de atracción (*die Welt Städte, topcities*).

La presión de los grandes núcleos metropolitanos se diluye y difumina en su entorno regional hacia ese ineluctable equilibrio entrópico por desmoronamiento de las cumbres y relleno de los valles de las propias regiones urbanas, cuyas zonas urbanas quedan constreñidas, apretadas contra los confines que los espacios verdes intocables habrán debido construirse como barreras defensivas para impedir su destrucción por la urbanización (ver FIG. 7). Podría imaginarse como un flan o un castillo de arena que se seca, erosiona, desmorona e, impulsado por la suave brisa marina que acaba dispersándolo, esparce la arena por su entorno ... (como el *Big Plaff!*), sin salirse de las tabloneras que lo enmarcan.

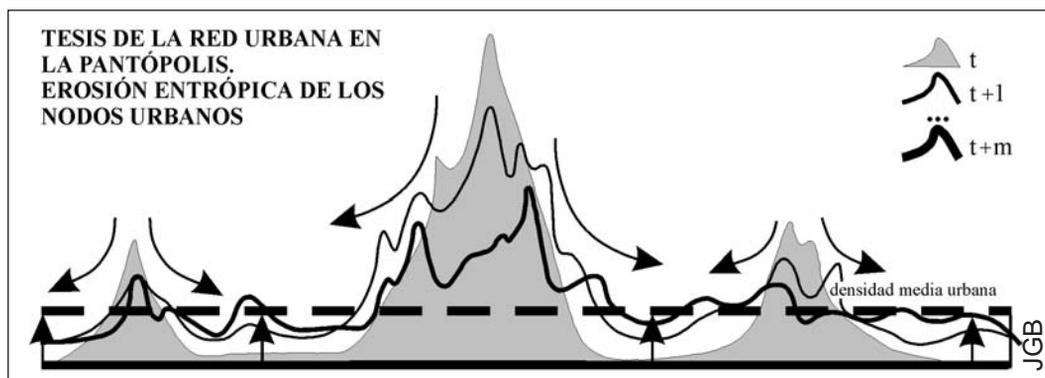


FIG. 7. Tesis de la red urbana entrópica o del *Big Plaff!*, en un proceso de «erosión», desmoronamiento y uniformización del perfil de concentración y densidad relativa de los nodos de la red urbana de la Pantópolis hacia una difusión uniforme de bajas densidades y amplia dispersión

Fuente: JGB, 2003.

§50. Si se supone ya un escenario de no más crecimiento poblacional con equilibrio relativo de su masa global —aunque siga habiendo desarrollo económico y procesos de reequilibrio de la renta y la calidad de vida (equilibrio densidades ecológicas en $\Omega = 1$) entre puntos y áreas del globo— la misma cantidad total de población tenderá a redistribuirse entre todos los lugares por igual; aunque subsistan siempre nodos de relativa mayor actividad o concentración que otros y espacios económica, cultural, étnico, ideológica y socialmente segregados a lo largo de los ejes de la red, contenidos por barreras nacionales, tribales, económicas y de seguridad.

Una de las repercusiones urbanísticas del atentado de las Torres Gemelas ha sido la caída de los precios de alquiler de oficinas en los rascacielos que, aunque ya venía observándose desde bastante antes, el «efecto 11 de septiembre» ha acelerado su relativa desbandada entrópica movida por el terror y las deseconomías de las altas concentraciones puntuales, para buscar pisos y casas bajas, incluso fuera de la gran metrópolis y más baratas. Entre otras causas, subsistirán entonces también (o más) las diferencias

espaciales en la división económica y social de clases y razas en el espacio global de la Pantópolis. Ese sí que seguirá siendo el verdadero caballo de Troya de su extinción.

Sólo ante esta hipótesis de un escenario de $\Omega = 1$, sería imaginable un crecimiento futuro donde el desarrollo fuera sostenible y creciente con tales nuevas tecnologías y formas de consumo, capaces de alcanzar una elevada densidad crítica ρ_c (ver FIG. 3, para densidades de 2 a 5 hab/ha bruta y poblaciones capaces de 20 a 50.000 millones!), lograda por una reducción del espacio ecológicamente productivo Se y por una expansión fuerte y limitada de la ciudad Ui , pero con un correlativo incremento de productividad del suelo y reducción de insumos y contaminación gracias a un desarrollo de las energías alternativas (con el eventual soporte en la economía del Hidrógeno, el elemento más abundante de la Tierra) y tecnologías sostenibles que multiplicasen por 4 o por 8 las actuales prestaciones (la fusión nuclear del ilimitado agua del mar es el otro gran 7º de Caballería que espera entrar al galope para salvarnos!)²⁶.

²⁶ Se ha comentado que la certeza de la disponibilidad comercial en breve de esta tecnología del hidrógeno por parte de las grandes multinacionales petrolíferas americanas está detrás de la actitud insolitaria de Bush para retirarse de las medidas restrictivas del tratado del clima de Kyoto y quedarse solo en la Cumbre de Johannesburg, ya que sus asesores valoraron como económica y políticamente muy costoso enfrentarse ahora a las petroleras e industriales cuando el *Green Power* del hidrógeno

y la industria ecológicamente no contaminante está, como quien dice, a la vuelta de la esquina. De ahí también su agresiva avaricia impúdica y expansionista por apoderarse de las reservas de Irak por la fuerza militar, quedando como el gran detentador universal de las dos únicas salidas energéticas mundiales: la del petróleo a corto y medio plazo, pudiendo imponer precios y no depender de la OPEP, y a largo plazo con la del hidrógeno y sus tecnologías derivadas.

Pero aún así, se llegará al límite físico en el que la capacidad de los recursos y la población consumidora crucen el umbral de saturación, a partir del cual o el sistema se mantiene en equilibrio sostenible $\Omega = 1$ o es precipitado hacia su extinción.

Mas, en un escenario de superficie terrestre emergida limitada y fija, donde la superficie urbanizada **Ui** tiende a expandirse y, consecuente con ella, la demanda de la huella ecológica **Se** a extenderse, en vez de mermarse para proteger a aquélla, ¿cómo se integran o colisionan en el espacio las dos fuerzas encontradas que actúan simultáneamente en sentidos opuestos: unas expandiendo, difuminando y desmoronando las concentraciones urbanas de la Pantópolis y las otras teniendo que delimitar como reservas intocables los espacios agrarios y naturales, verdaderas reservas de oxígeno, alimentos y vida del Planeta de las que, cada vez más angustiosamente, dependemos?

3.2. La Pantópolis integrará al campo dentro de la propia ciudad

§51. La *trans-ciudad global* ya no es lo que entendiáse por ‘ciudad’ diferenciada del campo por exclusión, sino un trans-espacio que ya no queda delimitado por confines regional-geográficos o cultural-administrativos. Ha devenido en un espacio sin confines, continuo, conectado por interacciones tele-relacionales atemporales entre los diversos fragmentos e islas de espacios funcionalmente complementarios en su totalidad. Está formada la trans-ciudad por subsistemas abiertos dentro de un gran sistema urbano terráqueo en red, como una galaxia esférica que permite pasar de un nodo a otro sin interrupción y volver al mismo, tras recorrer todos los nodos y axones de la red esférica. Pero es un espacio cerrado, curvo y limitado, al fin, en su misma globalidad. Eso es la Pantópolis.

«Casi podemos decir que la ciudad se destruye debido a su propio éxito. Aquí la paradoja es que en el momento en que el 90 por ciento de la población sea urbana, la ciudad ha cesado de tener algún significado por sí misma. La inversa de este fenómeno es la desaparición de la vida rural, como una subcultura distinta y peculiar dentro de la sociedad. (...) Podemos muy bien preguntarnos, por tanto, si no

estamos próximos a un período, no muy distante en el futuro, en el que la ciudad habrá desaparecido —en realidad para siempre— en las sociedades postcivilizadas. Hasta podemos imaginarnos una sociedad en que la población esté esparcida en forma muy homogénea sobre el mundo, en hogares casi autosuficientes, ...» (BOULDING, 1963: 306)

El proceso de desparramamiento de las partes de la ciudad más densa sobre las partes del campo-urbano o menos densificada confirman la previsible irrupción de la *no-ciudad*, del *todo-ciudad*, de la *ciudad única*. El espacio de la ‘no-ciudad’ lo sería, no por dejar de ser ciudad, sino por devenir la negación de la singularidad espacial de la ‘urbe’, en tanto que ésta ha sido siempre la ‘aglomeración humana de lugares donde hay una mayor densidad de interacciones sociales’ que, por ejemplo, en la aldea o el campo o en el espacio rural que en torno a ella se diferenciaba y protegía mediante sus murallas o cercas jurídicas. En la Pantópolis se produciría la plenitud de una totalidad de innumerables partes integradas en red que abarcaría todo el espacio útil urbanizable sobre la Tierra, sin dejar ya espacios intermedios ambiguos de bordes difusos, ni cuasi urbanos, cuasi rurales, como hasta ahora. Los espacios no-urbanizados serán ya sólo lugares rústicos o parques urbanos o regionales o parques naturales continentales y reservas de la biosfera de nivel terráqueo «al servicio» y «dependientes» de su función económica y ecológica de permitir sobrevivir a los seres vivos que queden sobre la Gaia.

Lo que parecía un ideal utópico para Cerdá a mediados del XIX —condensado en su famoso slogan de «urbanizar el campo y rurizar la ciudad»— era para Geddes, a comienzos del XX, también otro sueño de una nueva disciplina y base de la ciudad ideal que proponía aún la fusión campo-ciudad, al decir:

«Los ensanches de las ciudades se extienden naturalmente en forma estrellada a lo largo de las principales vías. Puede hacerse que no crezcan todas pegadas colocando escuelas, zonas de juegos, huertos en las zonas rústicas inedicadas que quedan entre ellas.» (...) «Esta visión sintética de la Naturaleza, esta conservación constructiva de su orden y belleza dirigida a la salud de las ciudades ... es más que ingeniería: es un arte magistral; más amplio que ese [arte] de trazar calles, esto es

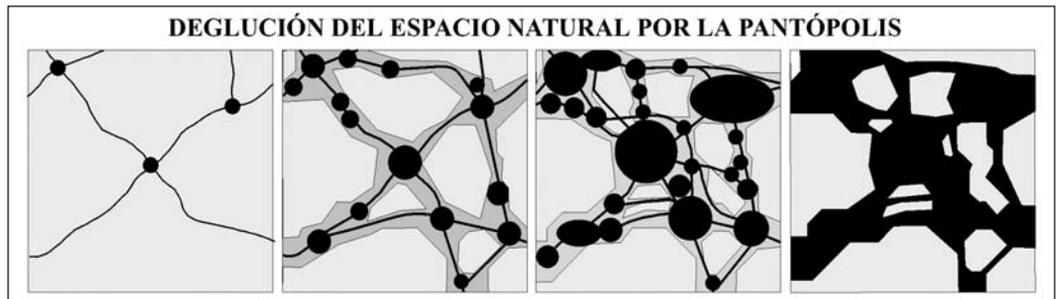


FIG. 8. Secuencia de la formación de redes urbanas (nodos, corredores e islas), con las voraces mermas de las islas de los espacios naturales o agrarios de exclusión, hacia la irreversible saturación de la Pantópolis

Fuente: JGB, 2003.

hacer el paisaje; y de esta forma se encuentra y se combina con el diseño de la ciudad. Como los higienistas y los utilitaristas, nosotros debemos por eso llevar el campo a la ciudad. Mientras nuestros amigos los planificadores urbanos y los ingenieros municipales están añadiendo calle tras calle y urbanización tras urbanización en la periferia de la ciudad, ya es hora de alzarnos y movernos y “hacer que el campo gane la calle, no sólo que la calle gane el campo”,²⁷ (GEDDES, 1910-15: 52-53)

Hoy ya no sólo se ha cumplido en algunas partes del Primer Mundo esa interpenetración del campo en la ciudad-jardín suburbana, sino que estamos en el camino de saturar el campo de la no-ciudad incorporándolo, en islas intocables, en la ciudad universal de la Pantopía.

Es pues el fin de la dicotomía ciudad-campo, del campo como la no-ciudad, para devenir un espacio urbano funcional, tan socialmente exquisito y de relación como el parque de ocio, la plaza o el mercado de la ciudad, donde las últimas reservas de clorofila de cada fracción urbana van a conservarse, aunque sean apiladas en bandejas informatizadas de cultivos higropónicos, todo como en un inmenso paisaje arquitecturado por cultivos bajo plásticos, paisaje del futuro rururbano que vemos ya configurado en el Sureste español...

§52. En esta ciudad global pantópica, la *Pantopía* universal —a que se refería LYNCH con la «ciudad mundial» o BUENO con la «ciudad única» o DOXIADIS con su *ecumenópolis*— los espacios de tierra natural, de parques o campos arables sin asfaltar serían islas envueltas, limitadas y necesitadas de ser defendidas para no ser devoradas por la gran cosmópolis concentrada y repartida por los nodos y axones de la red galáctica urbana.

En la Pantópolis los ‘vacíos’ no edificados entre los nervios del tejido urbanizado de la malla también serían «ciudad», ya que estarían constituidos por los parques urbanos de ocio y descanso, o por los limitados campos agrícolas convertidos en lugares de producción intensiva de alimentos, o por los centros de reciclado de desechos urbanos y cementerios químicos, o por los grandes desiertos o zonas montañosas inhabitables, además de por los «vacíos urbanos» de los océanos (llenos de vida, comida y metales) y por los pocos y singulares parques mundiales tropicales, preservados como reservas de la biosfera y ‘almacenes cercados’ de vida natural (Amazonas, Congo, Cambodia, Laos, Indonesia ...). Pero que, en todo caso, solamente serían apreciados en tanto que subespacios urbanos, al ser totalmente dependientes de la ciudad total y servidores

²⁷ «Town extensions naturally extend star-wise along main thoroughfares. They can be kept from growing together by placing schools, playgrounds, allotments in the unbuilt rustic areas left between them. (...) Such synoptic vision of Nature, such constructive conservation of its order and beauty towards the health of cities ... is more than engineering: it is a master-art; vaster than that of street planning, it is landscape making; and

thus it meets and combines with city design. (...) As hygienists, and utilitarians, we must therefore bring the country to them. While our friends the town planners and borough engineers are adding street beyond street, and suburb beyond suburb, it is also for us to be up and doing, and «make the field gain on the street, not merely the street gain on the field».

de ella, sin autonomía ni entidad propias (ver FIG. 8). Al igual que el jardín de una casa o el patio de la misma funcionan respecto a la casa, así funcionaría el parque urbano regional/mundial respecto a la aglomeración de la ciudad única y de sus fracciones o segmentos semiautónomos de que ontológicamente dependería.

Los territorios vírgenes ya son ahora considerados mucho más como reservas biosféricas, como inmensos «parques interurbanos», de recursos, turismo naturalista y silencio, que como masas improductivas propias de ciertos países subdesarrollados. El acuerdo de Río y de Río+10 (Johanesburg) sobre la biodiversidad ha sido un acuerdo para preservar algunos «parques terrestres» de la 'periferia económica', a cambio de pagarles a sus dueños, mediante subvenciones mundiales o 'contribuciones especiales', el aprovechamiento económico no explotable (renta de oportunidad), para que los grandes centros económicos de consumo energético de los países hiperdesarrollados no se asfixien y sigan pudiendo consumir el oxígeno que aquellos otros espacios subdesarrollados les puedan seguir generando²⁸.

La Tierra entera es ya el *locus* cerrado de la *gran ciudad trans-espacial*, donde sus lagos y áreas de recreo serían los océanos y masas forestales aún no desecados o sobre-explotados y donde sus diversos barrios o segmentos estarían conformados por países y etnias aglutinadas en sus confines nacionales, con sus propios subcentros y culturas. Pero todos ellos serían gobernados desde unos pocos grandes centros político-tecnológicos y culturales, federados entre sí en una unión interconfederal global que dictaría las directrices, reglas, comportamientos y objetivos económicos y sociales transcontinentales (la globalización total) en un auténtico Gobierno Confederal mundial de las cuestiones trascendentales.

¿Utopía y ensoñación? Puede ser, pero otra opción no racional conduciría a la destrucción total.

§53. El panorama ofrecido por la Pantópolis será un cambio definitivo del *paisaje* de la Corología y la Geografía humana y regional como tales: no es que vayan a crecer las ciudades por campos, riberas, valles y montañas, ni siquiera podrán desbordarse muchísimo más allá de sus difusos bordes actuales. No hay necesidad de pensar en una invasión masiva de hormigón por todos los espacios regionales: basta con aumentar la densidad neta ρ_u un poco en todas las superficies urbanizadas actuales para alojar a otros miles de millones más²⁹.

La erosión y vulneración urbanizadora del campo sólo empezará a detenerse en cuanto el suelo agrario no contaminado adquiera tal valor como para ser la reserva de oxígeno, alimentos o de capital o aval necesario para el equilibrio ecológico de la zona. No es un problema de paisajes visuales, es de bordes y límites de las áreas ya contaminadas: incluso con una superficie urbana doble de la actual, para 12.000 millones de habitantes, se llegaría a ocupar sólo el 8% de la superficie emergida de la Tierra (con 10 hab./ha).

Por ello, la imagen del final de la ciudad en su límite de existencia se conformará finalmente cuando se haya estabilizado y viva en un permanente equilibrio con la naturaleza, campos y tecnología en plena saturación límite: una inmensa red de ciudades lineales concatenadas por axones unidos en los nodos (como en FIG. 8), donde solo es posible el predominio de la razón más fría y calculadora (como en esas historias al borde de la supervivencia en situaciones extremas, donde es el crudo razonamiento el que se impone, hasta llegar a comerse a sus amigos para poder sobrevivir). Y la paz y la convivencia más rigurosa entre todos, porque en cuanto unos destruyan más que otros o consuman o manchen más que los demás, se desestabiliza el espacio sociopolítico local y global y se produce el inicio de la catástrofe para volver al mismo sitio... Y así hasta cuándo?

²⁸ En la Cumbre de Kioto (nov. 1997) se evidenció que sólo USA emite el 23.7 % [5.228 miles de Tm] de todo el CO₂ que se emite en la Tierra, y que solamente los 8 países más contaminantes (USA, China, UE, Rusia, Japón, India y Canadá) acaparan ellos sólo el 67,2 % del total emitido a la atmósfera. La cumbre de Johannesburg (septbre 2002) ha sido la consagración del intercambio mundial de «bonos de contaminación», en un mercado único para la Naturaleza.

²⁹ Por no poner más que dos ejemplos muy próximos, la Ley francesa 2000-1208, de Solidaridad y Renovación Urbanas, alienta decisivamente a la redensificación de las suburbanizaciones y suelos urbanos no históricos en toda Francia (ver *CyTET* n° 131, primavera 2002), y el Gobierno vasco acaba de sacar un Decreto por el que deberán duplicarse las densidades de los planes parciales en Vizcaya.

Esa es la duda, si podrán mantenerse mucho tiempo en equilibrio inestable todos los subsistemas locales de la Pantópolis. Podemos imaginar cualquier solución en que se produzca un desequilibrio. Y la reacción del sistema entonces sólo podrá ser una guerra entre las partes para arrasar al otro y suplantarle en la escasez, y vuelta a repetir otras decenas de años la aventura del reequilibrio.

3.3. ¿Y la disolución y muerte interna en la Pantópolis...?

§54. La saturación total del espacio habitable de la red urbana de la Pantópolis deviene la hipótesis insoslayable en toda teoría general generativa de la ciudad que debe englobar en su misma lógica interna el colapso y muerte del propio sistema panurbano. Sin embargo, este modelo de saturación hasta aquí expuesto de la red entrópica homogénea de la Pantópolis no predice la extinción y muerte 'necesaria' de la misma. Cada uno de los fragmentos o secciones continentales de esta Pantópolis podrían seguir viviendo en pleno equilibrio sostenible con su medio, en un continuo desarrollo estacionario y sostenido del tipo $\Omega = 1$, en el que, tras sucesivas mejoras tecnológicas, se pudiesen aumentar las condiciones de explotación de los mismos espacios preservados para una población estabilizada, progresivamente igualitaria... o no. Mas, ello no induce necesariamente su destrucción y muerte.

No obstante, aquí residen algunas de las pautas para intentar responder a la muerte de la ciudad única que debiera acabar feneciendo, bien por su proceso biológico interno (con un «crecimiento que fatalmente determine su corrupción interna, desorden, caos o aumento de entropía que la lleve a su descomposición», BUENO & alia 1987: 405) o por devenir simplemente la *Pantopia* que suponga su fin. Podría imaginarse resolverla con factores políticos y termodinámicos en dos planos complementarios:

(a) Muerte sociopolítica: desde el orden, la organización y la paz mundial estables hasta el desorden político interno minado por las diferencias socioeconómicas o étnicas irreconciliables.

(b) Muerte entrópica material y energética: desde el orden y la diversidad negentrópica a la uniformidad y el desorden entrópico total, como en el *Big Chill* cósmico o la gran friolera inevitable del final de los tiempos.

Porque lo único que está claro que no puede suceder es que los habitantes de la Pantópolis huyan de ella y se refugien en el campo, como ocurriera en la Alta Edad Media europea y vayan a revivir los *vici*, quintas, cortijos o haciendas privadas a la sombra del señor feudal que les proteja... precisamente porque ese campo acogedor no existirá ya y sería parte protegida, intocable e inseparable de la misma ciudad global. Se aislarán también y se protegerán de «los otros», igual que entonces, pero esta vez serán los señores de sus propias ciudades privadas, excluyentes, autónomas y amuralladas. La única analogía posible actual de aquella solución escapista tardoantigua, sería la de huir algunos ... a vivir a la Luna o a Marte, sandez ya acariciada por los optimistas-fugitivos de ciencia-ficción.

§55. Cabe efectivamente plantear su muerte en la combinación de esos dos planos y sus gradientes de mayor o menor, entrecruzándolos entre sí en los cuatro escenarios posibles a contemplar:

- (1) Armonía y estabilidad en el gobierno local y mundial con orden estructural urbano (+ +)
- (2) Organización en el gobierno político local y global con desorden estructural urbano (+ -)
- (3) Desorganización y violencia política local y mundial con orden y estructura urbanas (- +)
- (4) Desorden político local y mundial y desorden urbano en todos los niveles (- -)

Entiéndase como **orden político local** la presencia de un Estado organizado, potente, legitimado y estable que controle los fundamentos de la convivencia, el progreso, la igualdad y la justicia sociales internas; al igual que el **orden político global** sería el de la existencia de un organismo internacional de gobierno solidario, control y de justicia sancionadora de nivel mundial **n+1** y, supongamos, de naturaleza confederada o similar (mucho más que el

voluntarismo anémico de la ONU actual que sigue en el nivel Σn , sin saltar al $n+1$) (cfr. GARCÍA-BELLIDO, 2002)

Mientras que **desorden** o **desorganización política** sería, como ahora, cuando los intereses individuales y de grupos sociales del **nivel local n** debilitasen / marginasen el Estado de cada país (nacionalismo anárquico, aislacionismo, unilateralismo, segregacionismo y exclusivismo, sin necesidad de racismo, ni fascismo exteriorizados); y en el ámbito o **nivel global** internacional, Σn , estuviesen, no solo segregados y diferenciados, sino jerarquizados, dominados por clases y grupos de poder o países más poderosos que impusiesen las políticas públicas internacionales (como ahora), manteniéndose con conflictos, agresiones, guerras y tensión amenazadora constantes, en tal manera que no se hubiese llegado a un entendimiento político reglado en torno a las competencias de un organismo confederal común. La hipótesis de un Gobierno de la Confederación mundial (de nivel $n+1$) es una necesidad política global que se considera inseparable del equilibrio requerido para lograr $\Omega = 1$, e impensable si Ω no se mantiene igual a 1 (como en las tendencias decrecientes de población en las ramas **A** y **C** de la FIG. 5).

Por lo mismo entiéndase como **orden estructurado del espacio** la dominancia de un **paradigma holista**, integral, determinista y solidario que planificase y gestionase la ordenación territorial y ecológica de la Pantópolis, tanto en la distribución y uso de sus recursos naturales, energéticos, agua, flujos, vertidos y comunicaciones, como por el control riguroso de las áreas y elementos a preservar, de la disciplina de protección de los bienes e intereses generales en el seno de órganos continentales de consenso y discusión. Mientras que **desorden local y global** sería cuando la gestión de cada segmento y cada territorio de la Pantópolis en cada país estuviesen dominados por los intereses individuales en el seno de un **paradigma aleatorio**, fragmentado e incrementalista o siguiesen sin un control global u holista de sus decisiones locales, como ahora (para estos conceptos duales, cfr. GARCÍA-BELLIDO, 1999).

§56. Las respuestas ante las posibilidades que se abren son o muy optimistas y todas se

escapan de la extinción, o necesariamente negativas y degradantes para forzar la justificación de la muerte de la Pantópolis.

En el primer caso, el del **enfoque optimista**, en los escenarios **1** y **2** de orden político local y global, dado que los gobiernos en ambos niveles han sido tan enérgicos, prudentes y democráticamente legitimados como para alcanzar y mantener supuestamente el control de las situaciones críticas (es la condición de $\Omega = 1$) con medidas potentes —creando un estilo de vida y de hábitos de consumo con un tan fuerte sentido del equilibrio y contención sostenidos, capaces de poder imponer durante generaciones una economía de desarrollo sostenible a todos los pueblos de la Tierra, habitantes para entonces de la Pantópolis—, debería aceptarse que, si el desorden estructural espacial, la falta de planificación o la desarticulación funcional de la Pantópolis en el escenario **2** fuese ingestionable o insoportable para mantener el orden global, dichos gobiernos locales implicados (Σn) o el Gobierno de la Confederación mundial ($n+1$) acabarían por saber controlar el hipotético escenario de desorden espacial, imponiendo las medidas y correctivos para que fuese enderezada la estructuración del orden espacial y el control de la ciudad, como en el caso **1**, y se impusiese la razonabilidad del gobierno del espacio entre todos.

Igualmente podría entenderse que, en los escenarios **3** y **4** de desorganización política, habiendo llegado también hasta un suficiente control de las fuerzas económicas y políticas como para haber mantenido el requisito de $\Omega = 1$, estos pueblos y sociedades deberían poder enmendar los eventuales desvíos de la racionalidad, con renovados gobiernos maduros que acabasen reconduciendo el sistema hacia la regulación racional del espacio y de la política local, porque en ello les iría su propia subsistencia. En estos escenarios se ha producido la reacción para sobreponerse a la muerte de la ciudad, con lo que el organismo político global ($n+1$) ha acabado superando sus crisis recurrentes, cíclicas u ocasionales, en todo caso temporales y superables. No habría muerte interna o endógena de la Pantópolis, en tales enfoques optimistas ...

Este optimismo final no es sino una excepción o extraña singularidad, ya que sigue a las hipótesis del máximo desorden y

violencia que prevén las ramas suicidas **A** y **C** en los otros dos casos de $\Omega \neq 1$ de la FIG. 5. Sólo es comprensible la visión optimista ante el apocalipsis final, como rechazo de los argumentos más pesimistas que no dejan de ser argumentos fatalistas muy difíciles de encadenar causalmente sin poder recurrir a medidas de autocontrol reactivo (de retroalimentación negativa) de esa Humanidad en peligro de extinción que se vea abocada a morir o sobrevivir (supuesto que siempre habrá inteligencia humana para poder reaccionar —que no es poco suponer— y energía solar radiante sobre la faz del Planeta)

¿Confianza plena en la capacidad del Hombre Racional para sobreponerse a la adversidad? Puede ser.

§57. Y viceversa. En el segundo caso, el del **enfoque pesimista**, puede asumirse que la posición de equilibrio sostenido en torno al requisito de $\Omega = 1$ ha sido mantenido desde situaciones inestables, pero capaces de llegar a la Pantópolis, y que tanto en los escenarios de desarrollo estable, sostenido y políticamente organizado (como **1** y **2**), como en los casos de desorganización política y espacial (casos **3** y **4**) se han ido deteriorando las situaciones y se han precipitado en el desorden entrópico estructural sin poder remontarlo, bien por causas energéticas y materiales, como por causas de revoluciones sociales, políticas y de convivencia interna; tanto por enfrentamientos irreconciliables entre los gobiernos locales de cada fracción de la Pantópolis, como por desorden de la globalidad del hipotético Gobierno mundial. Cualquier escenario que conduzca a una guerra, una epidemia o una infracción de los códigos internacionales de la presunta Confederación global impuestos para la conservación de los espacios ecológicamente productivos implicaría la destrucción mutua total e irreversible, la sanción o el aplastamiento del infractor, como cualquiera de los demás escenarios oscilantes (**B2**) o en caída libre (**C**) vistos para los grandes escenarios de $\Omega \neq 1$.

En estos casos la muerte de la Pantópolis estaría motivada por los dos conjuntos de argumentos por separado, o sumados y mutuamente potenciados: tanto por la muerte entrópica de la ciudad —sumida en la homogeneidad indiferenciada, átona, anómica y sin capacidad para reaccionar

(difícil de imaginar mientras se den las condiciones antes supuestas)—, como por las revoluciones internas o guerras entre naciones al enfrentarse las clases sociales, pueblos y creencias marginadas contra los detentadores del control de la Pantópolis, de sus recursos y riquezas. Las diferencias sociales y políticas, en fin, serían la única causa endógena del ocaso de la ciudad única, del fin de la ciudad que exige una cerrada Teoría de la Ciudad.

El propio Geddes en sus ciudades *Parasitópolis* y *Pathopolis* ya preveía que esta situación final acabaría desatando la barbarie y la insolidaridad, que culminarían en el deterioro moral y social (*cf.* NAREDO, 1994: 239).

¿Desconfianza plena en la capacidad del Hombre para sobreponerse a los conflictos sociales cuando actúa irracionalmente? Puede ser.

3.4. Al final, la irresoluble conflictualidad social y cultural

§58. Pero, y las desigualdades sociales y políticas, ¿cómo justificar su explosión? Algunos sociólogos ponen el límite de la estabilidad de la hipótesis de la Pantópolis y, por ende, su riesgo de fenecer gracias a ello, en la incapacidad demostrable de las sociedades humanas para alcanzar la convivencia equilibrada de miles de millones de hombres en el plano de los derechos e igualdades sociales, tal que la entropía del sistema social pueda ser también máxima... Como dice tajantemente Peter Hall, aunque escondiéndose tras el 'misterio' de lo sociológico:

«Es notorio que las estadísticas pueden mentir: ninguna más que las estadísticas sociales y ninguna entre éstas tanto como las estadísticas de criminalidad. Todo universitario novato está familiarizado con las múltiples cautelas judiciales: quién informa qué y cuándo, quién percibe el qué, quién decidió acusar y por qué. Pero ninguna corriente de precauciones ni reservas podría lavar la montaña de la criminalidad urbana y sobre todo la criminalidad urbana con violencia, que a finales del siglo XX subió casi visible, como un volcán en erupción, amenazadoramente sobre el cuerpo de la vida social de todas las grandes ciudades del mundo. Ha sido efectivamente una plaga del siglo XX. Y sus causas fueron tan

misteriosas para los afligidos como las de la Peste Negra para las ciudadanías infortunadas del Londres, París o Constantinopla del siglo XIV.» (HALL, 1988: 363-4)

En ese punto de tan lejano futuro la ciudad es la sociedad plena y el problema no es ya urbanístico, ni siquiera ecológico, sino político, de la gobernación (jerárquica de arriba abajo) o de la gobernanza (consensuada de abajo arriba) del entero mundo, de la necesaria solidaridad y sosiego entre tensiones encontradas, de la criminalidad urbana y de su huida hacia la contra-urbanización en el aislamiento clasista de las 'ciudades privadas': ¿cómo organizar tanta gente de modo equilibrado y sin tensiones que deshagan el equilibrio inestable?

Frente a tanta criminalidad urbana con violencia en las megaciudades del mundo, donde el Estado tiende a diluirse y desaparecer, surge la difusión mundial de otra nueva 'peste negra' donde el Estado es expresamente excluido, rechazado, cual representa el modelo de las «ciudades encerradas», enclaustradas (*gated communities*), *guettos* de exclusión social donde sus propios residentes se autoenclaustran, se protegen y blindan, autoservidos y autogobernados frente a toda inmisión externa, en una vuelta a las relaciones de autonomía señorial medieval, en las que el Estado quedaría relegado al exterior del condominio³⁰. Formaciones urbanas en extensión que podrán llegar a ser dominantes (si alguna reacción anti-privatizadora no lo impide), como la máxima expresión de una Pantópolis internamente fraccionada en segmentos, enclaustrada en lugares-recinto de aislamiento y endogamia clasista frente a la violencia, inseguridad o masificación del resto de la misma. La huida de la ciudad ya no es para buscar refugio en el campo, como en la Alta Edad Media, sino para encerrarse en otra ciudad privada, cercada por murallas de seguridad, ensimismada y autista.

Para poder superar tanto aquella criminalidad y violencia urbanas como esta exclusión social anti-Estado que representan las *gated communities*, la racionalidad en la

gobernanza del Estado en la Pantópolis deberá ser de tal calidad y proyección mundial como para sobrepasar con mucho las actuales tensiones de mezquindad, rivalidad e insolidaridad social y clasista que rigen hoy el mundo. Y donde el agónico liberalismo del «sálvese quien pueda» deba ser sustituido por la libertad individual en el seno de una armonía e igualdad social duraderas.

Sólo el pensamiento social utópico, de nuevo, tendría que ponerse en acción para atrevernos a rechazar las proyecciones previsibles de la tendencia a la fractura social y cultural permanente que tozudamente muestra la cruda realidad histórica ante el panorama actual.

§59. ¿Utopía de un nuevo Edén paradisíaco, propio de la *pantopia* universal donde la Pantópolis sea posible y estable? Al menos, poder pensar en un necesario «mundo feliz» es la única salida concebible para convivir con el riesgo de perecer todos poco a poco, como el efecto de las ranas cocidas.

Mas, la articulación política y económica de ese Gobierno mundial requerirá tales dosis de racionalidad y de convicción reflexiva en que es la única solución... que dudo mucho que alguna vez deje de haber gobernantes que no piensen en halagar estúpidamente a sus masas y cegarlas con su individualidad de campanario nacionalista.

Porque pensar en que las soluciones desde el nivel $n+1$ (global) de los problemas insolubles en el nivel n (local) es la única posibilidad racional de resolverlos y, en este crucial caso, de que la Humanidad entera pueda sobrevivir a sí misma (idea central de los trabajos de toda planificación), resulta un pensamiento tan necesario como utópico a corto o medio plazo, ante una extrapolación simple del actual panorama. Por ello debe aceptarse que los Organismos internacionales del nivel $n+1$ con capacidad sancionadora o controladora efectiva lleguen a ser la única forma de organizar la convivencia de 15 o 20 mil millones de hombres en paz. De ahí esa presunción utópica aquí mantenida del Gobierno Confederado para la gobernanza mundial de la Pantópolis... A ello obviamente se opondrá siempre que pueda el Imperio que tenga la

³⁰ Cfr. *per alia* el número monográfico doble de *Ciudad y Territorio*, XXXIV: 133-134 (otoño invierno 2002) dedicado

a las urbanizaciones enclaustradas o ciudades privatizadas en América y Europa.

sartén por el mango, no queriendo dejar su ventaja individual para ser uno entre iguales. Porque esa capacidad de reflexión hacia la racionalidad colectiva es sólo apropiada a un grado intelectual mínimo necesario para comprender los problemas complejos y globales, cosa que por ahora es imposible con los mediocres, cuando no ínfimos mandatarios aislacionistas y unilateralistas que gobiernan el Mundo

Este pensamiento utópico es el que, al final del verano del 2002 en que se celebró la segunda Cumbre Mundial de la ONU para el Desarrollo Sostenible en Johannesburg (llamada *Río+10* en recuerdo de la primera Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro, CNUMAD, hace ya 10 años), ha recibido un triste varapalo. Se ha clausurado la Cumbre, como la primera, con el sentimiento de frustración al no poder aunar suficientes esfuerzos solidarios y establecer la agenda de los compromisos para reducir las agresiones al medioambiente y al desarrollo 'sostenible' sobre el planeta. Entiéndese como *fracaso o frustración*, no respecto a las metas de lo que hubieran deseado alcanzar los más exigentes grupos ecologistas, sino el no haber llegado a cubrir casi ninguno de los objetivos oficialmente planteados, específicamente ante las evasivas inconcreciones de las agendas para los plazos y compromisos de su desarrollo. Otra vez la frustración recorre las mentes más lúcidas preocupadas ante el comportamiento 'judasiano' de algunos mandatarios imperiales que prefieren vender la vida sobre el Planeta por unas cuantas monedas más para el bolsillo de sus *lobbies* de presión, antes que aceptar corregir el acelerado proceso de degradación de la biosfera planetaria³¹.

Estos momentos históricos, en los que el gobierno y el control solidario de los asuntos mundiales se juega su porvenir —como el de la refundación de Naciones Unidas en 1945 o el de la Cumbre de Río en 1992 o el del

Tribunal Penal Internacional en 1998— son exclusivos del siglo XX, cuando la Humanidad entera ha empezado a dirimir sus diferencias y evitar las guerras y agresiones consensuando sus opciones comunes y sus destinos ambientales en un nivel multilateral superior al de las decisiones unilaterales de fuerza, es decir en el nivel superior (*n+1*) de la globalidad solidaria. Estos grandes momentos históricos por eso alimentan vagas esperanzas de que el futuro pueda y deba ser consensuado razonablemente entre todos, así como la convicción de que la solidaridad es la única vía para que puedan sobrevivir varios miles de millones de hombres en un mundo ya en plena crisis de desarrollo, en un elevado grado de saturación de los recursos del Planeta o, lo que es lo mismo, en plena amenaza de muerte ante el éxito arrollador de las potenciales capacidades de destrucción masiva que poseen sólo algunos países ciegos y vorazmente expansionistas.

§60. Más aún, será crucial esta solidaridad global integracionista, si extrapolamos el escenario de un revolucionario progreso tecnológico con la economía del hidrógeno, donde el *Green Power* acabe dominando todos los resortes del desarrollo técnico, económico y social obsesionado en garantizar la supervivencia en el equilibrio de $\Omega = 1$. Estas poderosas tecnologías generarán una dependencia tal del acceso a las mismas que se reproducirá la tensión entre los opulentos poseedores de ellas y los desposeídos rabiosos de la Tierra, alimentando el fraccionamiento social y cultural entre los pueblos ricos y miserables en el seno de la Pantópolis, al igual que dependíamos de unos pocos países o centros de poder tecnológico para el carbón antes y el petróleo o la energía nuclear ahora.

En la Era de las Altas Tecnologías que se avecina, la condición y requisito para

³¹ El aislacionismo del poderoso frente al resto sumiso e impotente, actitud de los déspotas de siempre, se refleja en los acuerdos o tratados internacionales que los EEUU se han negado a suscribir desde 1995: 1) impago de su contribución a la ONU ni a la UNESCO desde 1995 a 2002; 2) rechaza firmar la Convención sobre el Tratado de los Derechos de los Niños, 1989; 3) rechaza el Tratado de eliminación de minas antipersonas, 1996; 4) rechazo virulento y amenazas a los firmantes del Tribunal Penal Internacional, presionando ahora para lograr impunidad bilaterales, 1998-2002; 5) rechaza suscribir el Protocolo de Kyoto 2001 sobre el cambio climático y boicoteo

de la Cumbre de la Tierra de Johannesburgo, 2002; 6) rechazo del tratado ABM cohetes antimisiles con Rusia, 2002, con incumplimiento del Tratado de No Proliferación de Armas Nucleares que hizo firmar a casi todos los demás países a cambio de su progresivo desarme nuclear; 7) rechazo del Tratado destrucción de armas químicas 2002; 8) no suscribe la Convención de Viena sobre el Derecho de Tratados Internacionales, por el que se establecen ciertas obligaciones de los países en virtud de tratados que todavía no han firmado/refrendado; etc.

sobrevivir en un Planeta permanentemente situado en el borde de la cuerda floja entre su sostenibilidad o la violación de sus límites al desarrollo, acabará siendo también requisito de sobrevivencia el depender de las nuevas tecnologías en ciernes para la producción de energía y de bienes de consumo ecológicamente sostenibles (generadores de energías alternativas, pilas de combustible, vehículos, maquinarias, fusión nuclear, comunicaciones, etc.). Entonces —y como siempre— la posición monopolista de los países avanzados y de sus patentes industriales que garanticen el desarrollo sostenible global queda asegurada para los tiempos venideros. ¿Salir de Herodes para entrar en Pilatos...?

La división económica, política y social en la Pantópolis sería tan exacerbada como ahora y los flujos migratorios por su seno más fluidos que con las actuales barreras. No puede pensarse en una economía estable sin una sociedad equilibrada e igualitaria:

mientras la diferencia de capacidades del potencial humano mantenga el sistema con una elevada asimetría y su carga diferencial entre algunos de sus nodos y axones y las otras regiones o fracciones marginadas y dependientes, donde la frustración y la rabia de los desposeídos siga socavando el presunto Gobierno mundial... la sostenibilidad socioeconómica será una quimera.

En el futuro progreso técnico, salvador en el último momento, el diablillo de Maxwell tendrá que dejar pasar de un lado a otro a los emigrantes, el comercio justo, las nuevas tecnologías, etc., porque o es solidario y global sin graves diferencias o no será sino una bomba retardada que estalle entre las manos de sus artificieros. Cuanto más aislado, energético y denso es el espacio donde se encierran las partículas, más rauda será la anulación de sus diferencias: de nuevo el geniecillo maxwelliano de la entropía impondrá su movimiento equilibrador e igualitario... o saltamos todos por los aires.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUILERA KLINK, F. & V. ALCÁNTARA (eds. 1994). *De la economía ambiental a la economía ecológica*, col. Economía Crítica, n° 10, FUHEM & Icaria, Madrid.
- ATKINS, P. W. (1984). *La Segunda Ley*, Scientific American Books; vers. espñ., Prensa Científica, Barcelona, 1992.
- BARROW, J. D. (1991). *Theories of Everything. The Quest for Ultimate Explanation*, Oxf. Univ. Pr., Oxford; vers. esp. R. Alvarez: *Teorías del Todo: Hacia una explicación fundamental del universo*, Crítica, Grijalbo, Barcelona, 1994.
- BERNABÉ, A. (1988). *De Tales a Demócrito. Fragmentos presocráticos*, Alianza, Madrid.
- BERRY, B. J. L. (1976). «The counterurbanization process: urban America since 1970», *Urban Affairs Annual Review*, 11: 17-30.
- BETTINI, V. (1996-98). *Elementi di ecologia urbana*, Einaudi, Torino; edic. y vers. esp. M. Peinado Lorca: *Elementos de ecología urbana*, ed. Trotta, Madrid, 1998.
- BELLET, C. & J. M. LLOP (eds. 2000): *Ciudades intermedias. Urbanización y sostenibilidad*, Universidad de Lleida, ed. Milenio.
- BORJA, J. & M. CASTELLS (1997). *Local y global. La gestión de las ciudades en la era de la información*, UNHS (Habitat) y Taurus, Madrid.
- BOULDING, K. E. (1963). «La urbanización del mundo y la muerte de la ciudad», en DE HANDLING & BURCHARD (comps. 1963): *The Historian and the City*: 133-145, MIT, Univ. Harvard. Cam.; vers. esp. en GERMANI G (comp., 1976): *Urbanización, desarrollo y modernización. Un enfoque histórico y comparativo*: 297-307, Paidós, BsAs.; 307.
- BUENO, G. & A. HIDALGO & C. IGLESIAS (1987). *Simploké, Filosofía*, ed. Júcar, 1ª ed., Madrid.
- BURNS, L. D. & J. B. MCCORMICK & C. E. BORRONI-BIRD (2002). «El vehículo del cambio», *Scientific American*, nov.; *Investigación y Ciencia*, dcbre: 46-55.
- CAPEL SÁEZ, H. (2002). *La morfología de las ciudades, I. Sociedad, cultura y paisaje urbano*, col. «La estrella polar» n° 37, ed. del Serbal, Barcelona.
- CASTELLS, M. (1989): *The Informational City. Information Technology, Economic Restructuring, and the Urban-Regional Process*, Blackwell Publ. Cam. Mass.; vers. esp. *La ciudad informacional: etc.*, Alianza, Madrid, 1995.
- (1996-98). *The Information Age: Economy, Society and Culture*. vol. I: *The Rise of the Network Society*, vol. II: *The Power of Identity*, vol. III: *End of Millennium*, Blackwell Publ., Cam. Mass.; vers. esp. C. Martínez Gimeno: *La era de la información: Economía, sociedad y cultura: vol. 1 La sociedad red, 2 El poder de la Identidad, 3 Fin de Milenio*, 1997-99, Alianza, Madrid.
- & HALL, P. (1994). *Technopoles of the World: The Makings of Twenty-first Century Industrial Complexes*, Routledge, Londres; vers. esp. *Las tecnópolis del mundo: La formación de los complejos industriales del siglo XXI*, Alianza, Madrid.
- CHOAY, F. (1965). *L'Urbanisme. Utopies et Realités*, ed. Seuil, París; vers. esp. Luis del Castillo, *El Urbanismo. Utopías y Realidades*, ed. Lumen, Barcelona 1970, 3ª ed. 1983.
- (1980). *La règle et le modèle: Sur la théorie de l'architecture et de l'urbanisme*, col. Espacements, ed. du Seuil, París.

- CIA, CENTRAL INTELLIGENCE AGENCIE (2000). *Global Trends 2015: A Dialogue About the Future with Nongovernment Experts* [GT 2015], dcbr, USA.
- CIPOLLA, C. M. (1962-78). *The Economic History of World Population*, Penguin; vers. esp. Historia económica de la población mundial, Crítica-Grijalbo, Barcelona, 1978.
- DEMATTEIS, G. (1998). «Suburbanización y periurbanización: ciudades anglosajonas y ciudades latinas», en q.v. MONCLÚS (ed. 1998): 17-33.
- DOXIADIS, C. A. (1966). *Between Dystopia and Utopia*, Trinity College Press, Hartford, Conn., USA; vers. esp. C. Chavarría: *Entre Dystopia y Utopia*, ed. Moneda y Crédito, Madrid, 1969.
- (1968). *Ekistiks. An Introduction to the Science of Human Settlements*, Oxford U.Press, Nueva York; 528 pp.
- (1974). *Anthropopolis. City for Human Development*, Athens Publ. Center.
- DAVIS, K. (1965). «The Urbanization of Human Population», *Scientific American*, 213 (sept): 40-53; reprod. en q.v. VVAA (1967): 11-36.
- FARIÑA TOJO, J. (2003). «Ciudades menos insostenibles», en q.v. MINISTERIO FOMENTO (2003): *Cuarto catálogo*: 25-37.
- FERNANDEZ DURAN, R. (1993). *La explosión del orden: La metrópoli como espacio de la crisis global*, 2ª ed. 1995, Fundamentos, Madrid.
- (2002). «Población, economía y ocupación del territorio», en q.v. NAREDO & PARRA (eds. 2004): *Situación diferencial...*: 49-188.
- (2004). «Destrucción global vs regeneración local: la necesidad de frenar y revertir el proceso incontrolado de urbanización planetaria», en LÓPEZ GARCÍA D. & J. A. LÓPEZ LÓPEZ: *Con la comida no se juega*, introducción, ed. Traficantes de Sueños, Madrid.
- FERRER REGALES, M. (1992). *Sistemas urbanos: Los países industrializados del hemisferio norte e iberoamérica*, col. Espacios y sociedades, n° 14, Síntesis, Madrid.
- GARCÍA-BELLIDO, J. (1994). «La Coranomía: propuesta de integración transdisciplinar de las ciencias del territorio», en *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales* II: 100-101: 265-291, monográf. sobre «Región y Ciudad Eco-lógicas», verano-otoño 1994.
- (1999). *Coranomía. Los Universales de la Urbanística. Estudios sobre las Estructuras Generativas en las Ciencias del Territorio*, tesis doctoral, ETSAM, Univ. Politécnica de Madrid, (mimeo) [crítica H. CAPEL en: <http://www.ub.es/geocrit/b3w-168.htm>, sept. 1999; 20 ppl.
- (2002). «La cuestión rural: patología urbanística del espacio rústico», *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, XXXIV: 132: 277-323, verano.
- (2003). «Teoría de la ciudad: de sus orígenes a su disolución en la pantópolis universal», *Mediterráneo Económico* n° 3: 335-424, monográfico «Ciudades, arquitectura y espacio urbano», coord. Horacio Capel, Colección estudios socioeconómicos, Instituto de Estudios de Cajamar (Caja Rural Intermediterránea), Almería.
- GARREAU, J. (1991). *Edge city: life on the new frontier*, Doubleday, Nueva York.
- GEDDES, P. (1910-1915). *The Evolution of Cities* (1910), Home University Library of Modern Knowledge, Williams & Norgate; reed. ampl como *Cities in Evolution* (1915), Williams & Norgate, Londres 1949.
- GEORGESCU-ROEGER, N. (1971). *The Entropy Law and the Economic Process*, Harvard Univ. Press; vers. esp. *La ley de la Entropía y el Proceso Económico*, en col. Economía y Naturaleza, Fundac. Argentaria & Visor, Madrid, 1996.
- (1977). «¿Qué puede enseñar a los economistas la termodinámica y la Biología?», en q.v. AGUILERA & ALCANTARA (comps. 1994): 303-20.
- GIDDENS, A. (1989-93). *Sociology*, Polity Press, Cambridge; vers. esp. Albero & alia: *Sociología*, 2ª ed. rev., Alianza ed., Madrid, 1994.
- GLEICH, M. & D. MAXEINER & M. MIERSCH & F. NICOLAY (2000). *Las cuentas de la vida (Life Counts) Un balance global de la naturaleza*, Galaxia Gutenberg, Círculo de lectores, Barcelona.
- GÓMEZ ROMERO, P. (2002). «Pilas de combustible: energía sin humos», *Mundo Científico*, 233: 66-70; abril; www.cienciatega.com/fuelcells.html.
- GOTTMANN, J. (1961). *Megalopolis. The Urbanized Northeastern Seaboard of the United States*, Cambridge, Mass. MIT Press.
- HALL, P. (1988). *Cities of Tomorrow. An Intellectual History of Urban Planning and Design in the Twentieth Century*, Basil Blackwell, 4ª reimpr., Oxford, 1991.
- HARVEY, D. (1985). *Studies in the History and Theory of Capitalist Urbanization*, vol. 1: *Consciousness and the Urban Experience*; vol. 2: *The urbanization of Capital*, Basil Blackwell, J. Hopkins Univ. Press.
- (1990). *The Condition of Postmodernity. An Enquiry into the Origins of Cultural Change*, Blackwell, Cambridge M.A. & Oxford UK.
- JACKSON, T. & N. MARKS (1996). «Consumo bienestar sostenible y necesidades humanas: Un examen de los patrones de gasto en Gran Bretaña, 1954-1994», *Ecología Política*, 12: 67-80.
- LEAKEY, R. E. & R. LEWIN (1995). *The Sixth Extinction: Patterns of Life and the Future of Humankind*, Sherma B.V.; vers. esp.: A. Prometeo Moya, *La sexta extinción: el futuro de la vida y de la humanidad*, Tusquets, Barcelona, 1997.
- LYNCH, K. (1960). «El trazado de la metrópoli», q.v. en RODWIN & alia, 1960: 119-148.
- (1965). «The City as Environment», v. esp. «La ciudad como medioambiente», en q.v. VVAA (1967): 245-55 v. esp.
- MALLARACH ISERN, J. & J. VILAGRASA IBARZ (2002). «Los procesos de desconcentración urbana en las ciudades medias españolas», *Ería*, 57: 57-70.
- MALTHUS, T. R. (1798-1803): *An Essay on the Principle of Population as it affects the future improvement of Society...*, MacMillan, 1933-1951; vers. esp. *Primer ensayo sobre la población*, introd. de J. M. KEYNES, «R. Malthus (1766-1834): El primer economista de Cambridge», Alianza, 1966, Madrid.
- MARGALEF, R. (1980): *La Biosfera. Entre la termodinámica y el juego*, Omega, Barcelona.
- MARTÍNEZ ALIER, J. (1993): «Valoración económica y valoración ecológica», en q.v. NAREDO & PARRA (comps. 1993): *Hacia una ciencia...*: 29-56.
- (compil., 1995). *Los principios de la Economía Ecológica. Textos de P. Geddes, S. A. Podolinsky y F. Soddy*, Col. Economía y Naturaleza, textos básicos n° 1, Fundación Argentaria y Visor, Madrid.
- & SCHLÜPMANN, K. (1984-1991). *La ecología y la economía*, Fondo de Cultura Económica.

- MATTOS, C. de (ed. 2001). «Metropolización y suburbanización», introd. núm. Monográf. Revista *Eure*, Revista Latinoamericana de Estudios Urbano Regionales, vol. XXVII: n° 80: 5-8, 2001, mayo, Santiago de Chile.
- MEADOWS, D. H. & D. L. MEADOWS & J. RANDERS & W. BEHRENS III (1972). *The Limits to Growth: A report for the Club of Rome's Project on the Predicamento of Mankind*, ed. Pan Books Ltd, London and Sidney, 1974.
- MEADOWS, D. H. & D. L. MEADOWS & J. RANDERS (1991). *Beyond the Limits*; vers. esp. C. A. SCHWARTZ: *Más allá de los límites del crecimiento*, ed. El País-Aguilar, Madrid, 1992.
- MÉNDEZ, R. (2001). «Transformaciones económicas y reorganización territorial en la región metropolitana de Madrid», *Revista Eure*, XXVII: 80: 141-161, mayo, Santiago de Chile.
- MEYERSON, M. (1960). «Tradiciones utópicas y urbanismo», en *q.v.* RODWIN & *alia*, 1960: 272-293.
- MINISTERIO FOMENTO (2003). *Cuarto catálogo español de buenas prácticas. Ciudades Integradas. Habitat II*, M° F° & FEMP, Madrid; 379 pp.
- MONCLÚS, F. J. (ed., 1998). *La ciudad dispersa. Suburbanización y nuevas periferias*, Centre de Cultura Contemporània de Barcelona, Barcelona.
- MOPMA (1996). *Primer catálogo español de buenas prácticas, vol. I «Ciudades para un futuro más sostenible»*, *Habitat II*, Estambul, junio 1996 MOPMA, Madrid, 206 pp.
- MOPU (1983). «Evaluación de la pérdida de suelo agrícola debida al proceso de urbanización: análisis y recomendaciones», 3 vols. (mimeo), Compañía Planificadora, S.A. (R. G. Zaldívar, J. M. Gascó, J. M. López Linaje & Naredo), Dir., Gral. de Acción Territorial y Urbanismo, MOPU, Madrid.
- MYERS, N. (coord., 1985). *The Gaia Atlas of Planet Management*, Pan Books, Londres; vers. esp. A Resines: *El atlas de la gestión del planeta*, Blume, 1987, Barcelona.
- (1990). *The Gaia atlas of future worlds: challenge and opportunity in an age of change*, Gaia Books, Ltd, London; vers. esp.: *El futuro de la Tierra: soluciones a la crisis medioambiental en una era de cambio*, prol. Kenneth Boulding, Celeste Ediciones, Madrid, 1992.
- NAREDO PÉREZ, J. M. (1987-2003). *La economía en evolución, Historia y perspectivas de las categorías básicas del pensamiento económico*, 3ª ed., Siglo XXI, Madrid, 2003; 572 pp.
- (1996). «Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible» + «Sostenibilidad, diversidad y movilidad horizontal en los modelos de uso del territorio» + «Sobre la insostenibilidad global de las actuales conurbaciones y el modo de paliarla», en *q.v.* MOPMA (1996) *Primer Catálogo español...*: 21-55.
- (1992). «Fundamentos de la Economía ecológica», en *q.v.* AGUILERA & ALCÁNTARA (1994): 373-404.
- (1994). «El funcionamiento de las ciudades y su incidencia en el territorio», *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, vol. II: 100-101: 233-49.
- (2003). «Anatomía y fisiología de la conurbación madrileña: gigantismo e ineficacia crecientes», en *Madrid Club de Debates Urbanos*: 72-91, Club Debates Urbanos & Inst. Juan de Herrera, Madrid.
- & FRIAS, J. (2003). «El metabolismo económico de la conurbación madrileña. 1984-2001», *Economía Industrial*, n° 351: 87-114, Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- & PARRA, F. (compils., 1993): *Hacia una ciencia de los recursos naturales*, Siglo XXI; 334 pp.
- & PARRA (eds., 2002). *Situación diferencial de los recursos naturales españoles*, col. Economía vs Naturaleza, Fundación César Manrique, Teguiise, Lanzarote; 335 pp.
- & RUEDA, S. (1996). «Resumen y conclusiones», en *q.v.* VVAA (1996) *Primer catálogo...*: 81-89.
- & VALERO CAPILLA, A. (dirs. 1999). *Desarrollo económico y deterioro ecológico*, col. Economía y Naturaleza, Fundación Argentina & Visor, Madrid.
- NELLO I COLOM, O. (2001). *Ciutat de ciutats. Reflexions sobre el procés d'urbanització a Catalunya*, Biblioteca Universal, 154, ed. Empúries, Barcelona; vers. esp. *Cataluña. Ciudad de ciudades*, prol. F Indovina, col. Minor, 8, Milenio, Lleida, 2002.
- PRIGOGINE, I. & I. STENGERS (1984). *Order out of Chaos*, Fontana, Londres; vers. esp. *Orden a partir del caos*, ed.?
- REES, W. E. (1996). «Indicadores territoriales de sustentabilidad», *Population and Environment: A Journal of Interdisciplinary Studies*, 17: 3, enero; [trad. en *Ecología Política*, n° 12-1996: 27-41, Cuadernos de debate internacional, FUHEM-Centro de Investigación por la Paz & Icaria, Barcelona].
- RIFKIN, J. (2002). *The Hydrogen Economy*, Penguin Putnam Inc. Nueva York; vers. esp. R Vilà Vernis: *La economía del hidrógeno. La creación de la red energética mundial y la redistribución del poder en la Tierra*, Paidós, Barcelona, 2002.
- RIORDAN M. & D. N. SCHRAMM (1991). *The Shadows of Creation. Dark Matter and the Structure of the Universe*, pról. S. W. Hawking, Freeman and Co, Nueva York.
- RODWIN, L. & *alia* (ed., 1960). *The Future Metropolis*, arts. R. VERNON, K. LYNCH, K. DEUTSCH, J. DYCKMAN, L. RODWIN, etc., The Academy of Arts and Sciences, Braziller, Nueva York. 1961; vers. esp. R. Albisu, *La metrópoli del futuro*, Seix Barral, Barcelona, 1967.
- ROSENAU, H. (1958). *The Ideal City – Its Architectural Evolution in Europe*; vers. esp. J. Fdez Zulaica: *La Ciudad ideal. Su evolución arquitectónica en Europa*, Alianza Forma, Madrid, 1986.
- RUEDA PALENZUELA, S. (1995). *Ecología Urbana: Barcelona y la seva regió metropolitana con a referents*, Beta, Barcelona; 266 pp.
- (1996). «La ciudad compacta y diversa frente a la conurbación difusa» en *q.v.* MOPMA (1996) *Primer catálogo español...*: 69-80.
- SAMBURSKY, S. (1956). *The Physical World of the Greeks*, Routledg & Kegan P; vers. esp. M. J. Pascual Puyo: *El mundo físico de los griegos*, Alianza Universidad, Madrid, 1990.
- SASSEN, S. (1991). *The Global City: New York, London, Tokyo*, Princeton Univ. Press, NJ, Princeton.
- SLAK, M. F. (2000). «L'urbanisation des terres agricoles d'après l'enquête Ter-Uti», *Études Foncières*, 86: 27-30, primavera.
- SMITH, N. (2001). «Nuevo globalismo, nuevo urbanismo», *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 38: 15-32, UAB & UG, Barcelona.
- VALERO, A. (1993). «La Termoeconomía ¿una ciencia de los recursos naturales?», en NAREDO & PARRA (compils., 1993): *Hacia una ciencia...*: 57-78.

- VINUESA, J. (2002). «¿Alarmismo demográfico?», *Revista de Libros*: 63: 28-33, marzo, Fundación Caja de Madrid.
- VVAA (1967). *Cities*, Sc. Am., A. Knopf, USA; vers. esp. *La ciudad*, Alianza.
- VVAA (1994). *La Ville: Art et architecture en Europe 1870-1993*, exposición febr-may, «La Ville des artistes / des architects», ed. du Centre Pompidou, París; vers. esp. *Visiones urbanas. Europa 1870-1993. La ciudad del artista. La ciudad del arquitecto*, ed. Centre de Cultura Contemporània de Barcelona y Electa, Barcelona, 1994 (igual paginación).
- VVAA (2000). *Utopie: La quête de la société idéale en Occident*, exposición org. Bibliothèque nationale de France, abril-julio 2000, París [*The Search for the Ideal Society in the Western World*, The New York Public Library].
- VVAA (2001). *Ciudad para la sociedad del siglo XXI*, actas Jornadas Valencia, marzo-mayo 2001, org. Pecourt y con arts. de HALL, TERÁN, RUEDA, KLEIHUES, etc., ed. Icaro y Col. Ofic. Arq. Comunidad Valenciana.
- VVAA (2003). *Teoría de la arquitectura. Del Renacimiento a la actualidad. 89 artículos sobre 117 tratados*, Taschen, Köln, Londres, Los Ángeles, Madrid, París, Tokio; 845 pp.
- WACKERNAGEL, M. (1996). «¿Ciudades sostenibles?», *Ecología Política*, n° 12 (1996): 43-50, Cuadernos de debate internacional, FUHEM-Centro de Investigación por la Paz & Icaria, Barcelona.
- (1998). «The Ecological Footprint of Santiago de Chile», *Local Environment*, vol. 3: 1 (febr.): 7-25.
- & W. E. REES (1995). *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*, New Society Publ, Gabriola Island, BC & Philadelphia, PA.
- WEBER, J.-L. (1993). «Tener en cuenta(s) la naturaleza: bases para una contabilidad de los recursos humanos», en q.v. NAREDO & PARRA (comps. 1993): *Hacia una ciencia...*: 79-119.
- WEINBERG, S. (1977). *The First Three Minutes- A Modern View of the Universe*, Basic Books, Publ. Nueva York; vers. esp. *Los tres primeros minutos del Universo. Una concepción moderna del origen del universo*, Alianza Universidad, 1978, Madrid.
- WEIZSACKER, V. E. Ulrich & L. H. LOVINS, & A. B. LOVINS (1997). *Factor vier*; vers. esp. A. Kovacsics: *Factor 4: Duplicar el bienestar con la mitad de los recursos naturales. Informe al Club de Roma*, Galaxia Gutenberg, Círculo de Lectores.
- WRIGLEY, E. A. (1968?). *Population and History*; vers. esp. Toharia: *Historia y población. Introducción a la demografía histórica*, BHA n° 42, Guadarrama, Madrid, 1969, Madrid.
- UNFPA, FONDO DE POBLACIÓN DE NACIONES UNIDAS (2002; 2004). *El estado de la población mundial 2001; idem 2004*, www.unfpa.org/swp/2001/, United Nations Fund Population Activity.
- UNDP, UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAM (2001). *Human Development Report 2001: Making new technologies work for human development*, Nueva York, Oxford, Oxford Univ. Press.