

La agricultura urbana desde lo tecnológico y lo social

Julián Briz

julian.briz@upm.es

Catedrático Profesor Emérito de la Universidad Politécnica de Madrid. Presidente Fundador de la Sociedad Española de Naturación Urbana (PRONATUR) desde 1990. Presidente Fundador del Observatorio Español de Agricultura Urbana en Foro Agrario. Miembro de la Junta Directiva de la World Green Infrastructure Network (WGIN). Miembro de itdUPM. Es autor de varias publicaciones, entre ellas *Naturación Urbana* (1999, 2004) *Agricultura Urbana Integral: ornamental y alimentaria. Una visión internacional.* (2015), *Ciudades verdes en el mundo* (2016).

Isabel de Felipe

isabel.defelipe@upm.es

Profesora Ad Honorem de la Universidad Politécnica de Madrid y miembro del Consejo de Dirección del itdUPM (Centro de Innovación en Tecnología para el Desarrollo Humano) y de PRONATUR (Sociedad Española para la Promoción de la Naturaleza Urbana y Rural). Ha pertenecido al Consejo Asesor de Cooperación de la Universidad Politécnica y dirigido numerosos proyectos en América, Asia y África. Ha colaborado en proyectos de investigación de la UE y publicado artículos y libros, en el ámbito de la Agricultura para el Desarrollo.

Teresa Briz

teresa.briz@upm.es

Profesora Contratado Doctor de la Universidad Politécnica de Madrid. Miembro PRONATUR (Sociedad Española para la Promoción de la Naturaleza Urbana y Rural) y del itdUPM. Directora de trabajos de grado y postgrado sobre temas de Agricultura Ecológica. Miembro de la Red Europea de Docentes de Agricultura Ecológica. Ha coordi-

nado proyectos de Innovación Educativa. Es coautora de varios libros y artículos. Ha participado en congresos internacionales en Europa y América.

RESUMEN

El modelo actual de muchas ciudades no es sostenible por la gran dependencia externa y el medio ambiente inhóspito que se genera, lo que obliga a buscar otras alternativas. Entre ellas se encuentra la promoción de la Agricultura Urbana (AU), de fuerte raigambre en la historia de las ciudades. En las últimas décadas, la naturaleza está regresando a las nuestras urbes de forma progresiva y silenciosa. La demanda social se ve acompañada por las sinergias entre las innovaciones técnicas y las reestructuraciones socioeconómicas. La arquitectura vanguardista y los cambios en la construcción y las prácticas agrarias, se unen al protagonismo de los ciudadanos de base y sus asociaciones. Los actores públicos y privados, administración y empresas, deben coordinarse con la investigación para lograr un nuevo escenario sostenible siguiendo la Agenda 2030.

CÓDIGO JEL:

N5, Q5

PALABRAS CLAVE:

Sostenibilidad, agricultura urbana, innovación técnica, cambios socioeconómicos.

ABSTRACT

Today, many cities follow a non-sustainable model. The great external dependence on natural resources and unhealthy situation push the citizens to look for other alternatives. Among them we have urban agriculture (UA), with strong roots in urban history. In the last decades, the nature is coming back to the cities in a progressive and silent way. Social demand, is accompanied by the synergies between technical and socio-economic innovations. The avant-garde architecture and new construction and agricultural practices, are moving together with citizens' concerns and their associations. Public and private stakeholders, local and national administration and companies, must be coordinated with universities and research centers for a new sustainable scenario following the 2030 Agenda.

KEYWORDS

Sustainability, urban agriculture, technical innovation, socioeconomic changes

1. INTRODUCCIÓN

La interacción entre la tecnología y la sociedad es un fenómeno que existe desde los inicios de la Humanidad, y los resultados son evidentes. Comentaba Bertrand Russell, científico y filósofo, que mientras el proceso innovador es imparable en nuestra sociedad, por motivos diversos, sus consecuencias tienen resultados variopintos.

La necesidad de facilitar alojamiento al creciente número de urbanitas, ha llevado a estimular las innovaciones en el área de la construcción y alojamiento, creando edificios en altura donde se acumulan las personas. Sin embargo, sus consecuencias no siempre son positivas.

Se fomenta la emigración del campo a las ciudades, cuyos habitantes, en estos momentos, suponen el 60 % de los habitantes, y el proceso sigue en aumento. Esto ha llevado a crear núcleos urbanos insostenibles, con fuerte dependencia de energía y productos del exterior, y se acumulan una serie de residuos que deben expulsar al mundo rural que les rodea.

Simultáneamente, las nuevas tecnologías de información y comunicación (TIC), están facilitando, indudablemente, las relaciones en todo el mundo, con rapidez y a bajo coste. Sin embargo, estas innovaciones permiten comunicarse con personas a miles de kilómetros de distancia, rompiendo las relaciones habituales con el vecindario.

Se crean de esta manera, grandes masas de población, que habitan en junglas de cemento y cristal y, paradójicamente, son individuos rodeados de otros semejantes con los que no tienen apenas relación, aunque sí la tienen con otros a muchos kilómetros de distancia. La frustración social es evidente, con grupos violentos y degeneración de las costumbres, que hacen que cada vez se configuren barrios y comunidades vecinales aislados unos de otros, con desconfianza y escasa comunicación. La agricultura urbana puede ser un instrumento para ayudar a paliar algunos de estos problemas (De Felipe I. et al. 2016).

Históricamente, la Agricultura Urbana (AU) ha estado ligada a las actividades en los núcleos urbanos. Las primeras comunidades, basadas en la agricultura y las relaciones comerciales mantenían dentro de la urbe las actividades agrarias para proveer de alimentos, especialmente en lo relativo a productos perecederos, como son los hortofrutícolas, la avicultura, las vaquerías, entre otros. Esta sociedad rural, que iba convirtiéndose en urbana, mantenía sus relaciones en actividades comunales, especialmente en preparación de actividades agrícolas.

Las innovaciones en el área de construcción, transporte y logística, fueron facilitando la consolidación de la ciudad, como ente dependiente del exterior. Los movimientos especulativos fueron expulsando a la agricultura del suelo, para dedicarlo a otros usos. En el mejor de los casos, la agricultura urbana con fines alimentarios dejaba el paso a la puramente ornamental, con parques y jardines, tanto públicos como privados. (Aubry, C. 2015)

Hoy día se está llamando la atención en publicaciones y eventos internacionales sobre el modelo de ciudad que estamos creando, ciertamente insostenible, con fuerte dependencia externa, y con una población marginada y desarraigada en proporciones preocupantes.

Sin embargo, una vez más las innovaciones tecnológicas pueden aportar soluciones.

La construcción de edificios en altura, gracias a su resistencia, aislamiento de humedades y flexibilidad en los usos, permite desarrollar una AU en altura, utilizando espacios hasta ahora desaprovechados como son las cubiertas, las paredes y los interiores.

A continuación, se describen algunos de los aspectos más significativos de esta nueva AU, que supone una revolución silenciosa, donde las prácticas agrarias retornan a espacios infrutilizados en el suelo y, novedosamente, en altura.

Paralelamente, se viene produciendo un interesante fenómeno en las innovaciones sociales. El mundo rural se ve influido por el urbano, gracias a las TIC, y sus hábitos y valores empiezan a ser apreciados en la ciudad, bien cuando los urbanitas hacen sus visitas periódicas al campo los fines de semana o vacaciones, o a través de los inmigrantes que llegan a la ciudad, donde a veces se agrupan según lugares de procedencia rural. Se están diluyendo los límites entre ambas sociedades y hoy día hay quienes apuestan por hablar del mundo “rurbano”.

2. LA AGRICULTURA URBANA EN NUESTRO ENTORNO

Se pueden considerar distintas modalidades de gestión de la agricultura urbana (AU)

2.1. Agricultura urbana individual

Es la modalidad que puede considerarse tradicional, cuando las prácticas agrarias se ubicaban en el entorno de la residencia familiar como medio de proveer de alimentos frescos hortofrutícolas y de animales domésticos y que, habitualmente, eran realizadas por la madre de familia. Aunque ha sufrido los acosos de la invasión inmobiliaria, sigue manteniendo su presencia en muchas urbes, tanto en los espacios libres, como en patios, terrazas y balcones. En los últimos años se aprecia una tendencia de expansión creciente, respondiendo a la demanda social y a la nueva moda de AU. Sus limitaciones se centran en la escasez de espacio, compensada con el entusiasmo y aportación de mano de obra personalizada en los propios usuarios.

2.2. Agricultura urbana comunitaria

Habitualmente ubicada en terrenos cedidos por el municipio o baldíos, con una ocupación alegal/ ilegal. Está gestionada de forma colectiva, por asociaciones y agrupaciones que tienen un denominador común (jubilados, cooperativas, vecindad, idearios políticos, ONG sin ánimos de lucro, etc.). Priorizan aspectos de salud e interacciones sociales, y tienen una fuerte demanda entre la población. Los departamentos municipales de parques y jardines y ciertas ONG suelen facilitar el acceso a la tierra, instrumentos de trabajo y asistencia a cursos de formación. En general, los productos obtenidos son para autoconsumo y los excedentes se

distribuyen entre amigos, familiares e instituciones caritativas. La versión ornamental de este tipo de AU tiene cierta tradición, que se ha mantenido a través de parques y jardines, tanto públicos como privados, donde el mantenimiento puede ser colectivo.

2.3. Agricultura urbana empresarial

La faceta ornamental está estrechamente vinculada a la mejora de la empresa promotora o a la captación de clientes. Hay jardines verticales y horizontales en hoteles, centros de congresos y reuniones, restaurantes, y edificios que desean mejorar el medioambiente y el paisaje del entorno (Gómez M. et al., 2015)

En la parte alimentaria, su situación es más limitada. Existen huertos para el propio abastecimiento de restaurantes y hoteles, que lo utilizan como lema para mostrar la frescura de sus propios productos, que van directamente de "la mata a la olla" (hotel Wellington, Madrid). También existen experiencias pioneras de huertos en azoteas destinados a abastecer centros de distribución del entorno (Balme et al., 2005). Estas experiencias piloto buscan las oportunidades de expandirse, bajo campañas de consumo de productos locales, que reducen las huellas de carbono y energética, además de la frescura de los alimentos, recién recolectados.

3. IMPACTO DE LA AGRICULTURA URBANA

La AU incide en distintos escenarios (económicos, medioambientales, sociológicos y sanitarios) y a distintos niveles (local, extra local) y la intensidad del impacto está en función de la dimensión y fortaleza de las actividades agrarias. Aunque hasta ahora los análisis se han centrado dentro de los límites de la propia ciudad, no cabe duda que el fuerte proceso de urbanización, donde en una década se estima que más de una veintena de metrópolis superaran los 10 millones de habitantes, y un 80 % de la población mundial será urbana, los impactos urbanos tendrán una repercusión a nivel internacional.

3.1. Impacto económico

La producción de alimentos urbanos permite un nivel de autoabastecimiento en casos como hortalizas frescas que puede llegar a ser significativo en ciudades como La Habana. En muchas metrópolis de países en desarrollo donde la AU se practica, con frecuencia, de forma extensiva, el ahorro económico es notorio en la población de renta más baja. También es apreciable en países desarrollados y así, en EEUU, hay estudios que muestran que los alimentos derivados de prácticas agrarias en la ciudad suponen un ahorro que varía entre 475 USD por temporada y agricultor a más de 900 mil USD por comunidad de agricultores (Bellos et al., 2005).

Otros efectos económicos que se pueden considerar indirectos, son la transformación del entorno. La AU ocupa a veces espacios vacantes degradados, propensos a alojar grupos de perso-

nas que pueden crear problemas, ocasionando agresiones y robos a los viandantes. Se pueden establecer huertos en dichos espacios y ahorrar a las arcas municipales una vigilancia intensiva, aunque deba mantener una cierta protección a los cultivos desarrollados. Simultáneamente, las zonas verdes revalorizan el entorno y las viviendas alcanzan un mayor precio que, en ocasiones, se estima en un 10%, a lo largo del periodo quinquenal de su existencia (Johnson et al., 2007).

3.2. Impacto medioambiental

La naturación urbana incide favorablemente en el ambiente de la ciudad a través de varios factores. En primer lugar, la contaminación atmosférica procedente del tráfico rodado y los gases de calefacción de viviendas y fábricas producen también efecto "isla de calor" que en las grandes ciudades es notorio, al absorber las radiaciones las superficies oscuras y tener dificultades para la renovación mediante corrientes de aire (Kumar et al., 2005). Frente a ello, las plantas absorben el anhídrido carbónico a través de su función clorofílica y expulsan oxígeno. Fijan la radiación solar y enfrían la atmosfera mediante la evapotranspiración. La superficie de las hojas y los sustratos retienen las partículas de polvo en suspensión. De ahí la propuesta de pasillos verdes que comuniquen las áreas de parques y jardines existentes con los árboles en las calles y la naturación en las terrazas.

De forma paralela, los cultivos agrarios permiten una adecuada gestión del agua de lluvia evitando escorrentía y reciclando aguas residuales. En cuanto a residuos sólidos orgánicos, existe también la posibilidad de reciclarlos a través de compostaje y lombricultura, recuperándose también, en su caso, los suelos tóxicos.

3.3. Impacto social

En esta área los efectos suelen ser más intangibles por su dificultad en medirlos, pero no por ello menos importantes. Además de la provisión de puestos de trabajo, que tiene un componente económico, la ocupación laboral genera un beneficio a las personas que se sienten útiles a la sociedad. Como actividad comunitaria, las labores agrícolas fomentan la intercomunicación entre los individuos, facilitan las relaciones intergeneracionales (abuelos, hijos, nietos) (Armstrong, 2000) y la integración del vecindario. También se produce una mayor confianza, con la ayuda mutua entre los propios agricultores y familiares. La AU es un factor de cambio social, lo que compensa con frecuencia el bajo retorno económico de la actividad, estimulando la autoestima al dar un protagonismo al individuo con una actividad valorada positivamente por su entorno social (Arrud, 2015)

3. 4 Impacto en la salud

Las labores agrarias repercuten en la salud fisiológica y mental de sus protagonistas (Bellows et al. 2005). La primera se identifica a través de la mejora en la nutrición al incorporar productos frescos en la dieta procedente de sus huertos (Corrijan 2011). También regulariza la dis-

ponibilidad de alimentos en comunidades marginales, donde la escasez de recursos provoca desnutrición en ciertos periodos. El autoconsumo y la recepción de alimentos donados por compañeros e instituciones alivian la escasez en un ambiente de camaradería.

La actividad física y ocupación del tiempo libre influyen en la salud mental, disminuyendo el estrés que ocasiona la vida urbanita. La eficacia de las prácticas agrícolas se viene demostrando en la recuperación de drogadictos, enfermos en hospitales, residencias de ancianos y personas con problemas mentales (Jim et al. 2006).

3.5. Beneficios globales

Con mayor detalle se pueden indicar que los beneficios de la AU se agrupan en los siguientes:

a) Mejora del medio ambiente atmosférico a través de una serie de acciones:

- Por retención del polvo y partículas en suspensión de metales contaminantes que quedan absorbidos por el componente planta-sustrato.
- La retención del agua de lluvia disminuye las escorrentías y mediante la evapotranspiración paulatina mejora el grado de humedad atmosférica, lo que en ciudades como Madrid puede ser un elemento esencial a tener en cuenta (Lee et al. 2012).
- Fomenta corrientes de aire a través de los "pasillos verdes" que pueden conectar las zonas verdes interiores (parques y jardines), con anillos verdes del exterior.

b) Aislamiento térmico de los edificios, lo que mantiene el calor interno durante los períodos fríos y una menor absorción de radiaciones en épocas calurosas, con el consiguiente ahorro energético. (Britto, 1998, Duran et al. 1998)

c) Aislamiento acústico, especialmente recomendado en aquellas áreas donde hay una agresión desde las alturas (zonas próximas a aeropuertos), todo ello dentro de un contexto de dimensión sonora urbana (López, 1998, Connelly, 2008)

d) Filtro a los rayos ultravioleta con protección a seres humanos y materiales de construcción.

e) Habitabilidad de espacios abiertos, en las zonas interurbanas. Con frecuencia las terrazas y tejados se limitan a un bosque de antenas de televisión sin ninguna otra utilidad. Su aprovechamiento va desde el uso de zonas verdes para paseo y recreo a campos de golf u otras actividades.

e) Renovación de masas de aire a través de pasillos verdes urbanos.

f) Beneficio en la salud mental de la población. Las grandes aglomeraciones urbanas carentes de espacios verdes han venido provocando, según los estudiosos, una mayor agresividad en el comportamiento de sus convecinos (Vallet, 1998).

4. INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD EN LAS CIUDADES VERDES

Una ciudad sostenible debe permitir a sus habitantes lograr una adecuada calidad de vida a través de acciones ecológicamente sostenibles. Para medir la evolución hacia esa ecociudad necesitamos indicadores sobre la calidad de vida y la sostenibilidad ecológica. No obstante, dichos conceptos tienen un marco de definición muy amplio y su evaluación no es tarea fácil. Deben ser indicadores fiables, cuantificables y capaces de poder ser analizados históricamente, comparando su comportamiento a escala internacional. A continuación, se exponen algunos de ellos.

4.1. Indicadores de la calidad de vida

Las Naciones Unidas en su programa de Desarrollo Humano han adoptado dos índices que miden el desarrollo (o calidad) humano: Índice de Desarrollo Humano (IDH) y el Índice de Libertad Humana (ILH). En el caso de la urbe podríamos adoptar un (IHU) Índice Humano Urbano que incluye indicadores como: longevidad, tiempo medio de desplazamiento del hogar al trabajo, superficie de habitabilidad, espacios verdes por persona y niveles de estrés.

4.2. Indicadores de sostenibilidad ecológica urbana

Una sociedad es ecológicamente sostenible cuando mantiene la vida ecológica y la biodiversidad, asegura los recursos renovables y minimiza el empleo de recursos no renovables. Entre los indicadores de sostenibilidad se encuentran: optimizar el uso energético, disminuir los niveles de contaminación (atmosférica, acústica), optimizar las condiciones climáticas (humedad), optimizar el uso de los residuos urbanos (reciclando, reutilizando y reduciendo), optimizar el uso de recursos empleados (mayor durabilidad de los materiales), mayor espíritu de colaboración y confraternización de sus habitantes, menor agresividad, delincuencia y criminalidad.

4.3. Instrumentos para cuantificar los indicadores de sostenibilidad

Para hacer viable la puesta en práctica y evaluación de las acciones mencionadas es necesario utilizar unos instrumentos de cuantificación, entre los cuales se pueden mencionar los siguientes:

Para la eficiencia energética se pueden utilizar índices de gradientes de temperaturas emisión-inmisión energética, entre otros (Britto, 1998).

Para eficiencia en menor contaminación aérea se pueden evaluar las emisiones (o retenciones) de anhídrido carbónico, óxidos de nitrógeno, sulfuros, etc. Las fuentes de emisión deben ser controladas y penalizadas en tanto que los elementos absorbentes que retienen las partículas de polvo, metales pesados, etc. y facilitan los movimientos de la masa de aire deben ser estimulados.

Para medir la superficie naturada se puede utilizar como “variable aproximada” el Factor de Superficie de Biotopo (FSB), propuesto por el Instituto de Planificación y Gestión Ambiental de Berlín. Con dicho indicador pueden conocerse las necesidades de naturación de modo cuantitativo. La utilización del FSB es apropiada en cascos urbanos de construcción densa, lo que es muy habitual en ciudades, que vienen caracterizándose entre otros elementos por: un alto grado de sellado del suelo, un rápido desagüe de las precipitaciones en la canalización, temperaturas más altas que la media por calentamiento del hormigón y la piedra utilizados en la construcción, una elevada concentración de partículas de polvo y falta de espacio vital para el desarrollo de plantas y el logro de un hábitat favorable.

Por todo ello, desde hace años se intenta incorporar en los planes urbanísticos la naturación, fomentando superficies no selladas así como el estímulo de vegetación autóctona. El FSB permite establecer un valor estandarizado para cada terreno o bloque de construcción. Las medidas para alcanzar dicho standard pueden adaptarse de forma flexible a cada situación. El cálculo del FSB en un terreno o edificio se hace a partir de la relación entre las superficies eficientes para el ecosistema y la superficie total de dicho terreno.

$$\text{FSB} = \text{Superficies eficientes para el ecosistema naturado} / \text{Superficie total del solar}$$

Cada porción de superficie de un terreno o solar se identificará según su significado ecológico con un factor de ponderación entre 0 y 1.

El FSB de cada porción de superficie se determinará a través de multiplicadores de su factor de ponderación con su tamaño: $\text{FSB} = \text{Factor de ponderación} \times \text{Tamaño}$.

El FSB de todo el terreno se calcula sumando los FSB parciales de las distintas porciones de la superficie dividida por el tamaño total.

El grado de aceptación medioambiental de una zona o barrio urbano puede evaluarse mediante una serie de elementos que deben analizarse detalladamente y corregirse en caso de comportamiento erróneo. Puede utilizarse, por ejemplo, la evolución del precio de la superficie habitada y construida y la comparación del número de viviendas/oficinas/locales ocupados/disponibles con relación a otras zonas de la ciudad.

Por eficiencia en la salud de la población. La exposición de los habitantes de las grandes urbes a contaminantes aumenta el riesgo de ciertas enfermedades en función de la susceptibilidad de cada individuo. Además de los problemas respiratorios como el asma, el ruido afecta a la audición y provoca situaciones de insomnio. Los contaminantes físicos causan desórdenes fisiológicos y las consiguientes consultas médicas, consumos de medicamentos y problemas psiquiátricos. Han de evaluarse también las repercusiones psicológicas tales como el estrés, efectos en los fetos de las gestantes, etc., aunque en muchos casos no hay todavía pruebas estadísticas significativas que permitan cuantificarlos.

Para algunos autores (Santosh, 1998) los prototipos urbanos están evolucionando de una ciudad dinámica a una ciudad saludable y funcional. Enfoques esencialmente productivistas consideran la ciudad como un producto en la economía de mercado y no como una comunidad social, oca-

sionándose un fuerte deterioro en los aspectos ecológico y de salud, preocupación manifestada por el Sr. Toyoda (1998), alcalde de la población de Fukuroi en Japón, para quién la mejora de la calidad de vida urbana en el siglo XXI debe lograr tres objetivos: salud mental y física, salud comunitaria y social, y salud urbana y medioambiental. Los indicadores utilizados en este ámbito pueden ser los habituales en los trabajos sobre salud e higiene, tratando de correlacionarlos con parámetros demográficos y geográficos, estableciendo un mapa urbano de salubridad y naturación.

4.4. Evaluación de la naturación urbana

La auditoría medioambiental (Arteche, 1998) que sirve de punto de partida a la evaluación de la naturación urbana, parte de una serie de interrogantes planteados por muchos ciudadanos que en síntesis son: ¿Cuál es la situación actual y las tendencias en el medio ambiente urbano? ¿Qué acciones por parte de la sociedad tienen un mayor impacto y cuáles son sus procedimientos de actuación? ¿Cuáles son los efectos más significativos en los campos del sistema de vida, salud, economía, sociología y ecosistemas naturales? ¿Qué se pueden hacer para corregir o evitar los efectos negativos y mejorar los positivos? En otras palabras: ¿Dónde actuar, cómo y cuándo? (Briz et al., 2015)

La degradación del medio ambiente requiere abordar con seriedad las reformas políticas económicas y fiscales, evitando las distorsiones y el mal funcionamiento de los mercados. Siguiendo a Panayotou (1994) una reforma adecuada de dichas políticas debe incluir los siguientes componentes:

- Eliminar o reducir las distorsiones de aquellas políticas que favorezcan las prácticas inadecuadas para la ecología, que discriminen a los pobres y disminuyan la eficiencia económica.
- Corregir o aminorar los defectos de funcionamiento del mercado, a través de las instituciones, los incentivos, la regulación y las medidas fiscales.
- Invertir en el desarrollo de los recursos humanos buscando nuevos puestos de trabajo y evitando la presión sobre recursos naturales escasos.
- Someter a los proyectos públicos a un profundo análisis de costes y beneficios sociales:
 - » Presentándolos en un contexto general de las políticas sectoriales y macroeconómicas.
 - » Considerando todos los costes y beneficios, tanto a corto como a medio y largo plazo, de orden socioeconómico o sociológico.
 - » Rechazando los proyectos que puedan ocasionar cambios o pérdidas irreversibles en el medio ambiente.
- Adquirir la capacidad analítica e institucional para formular y estimular proyectos, en los que se incluya, necesariamente, una dimensión ecológica.

Una de las formas de conseguir compatibilizar los comentarios anteriores es a través de la Reforma Fiscal Ecológica (RFE) que ya en los años 20 el Dr. Pigou preconizaba a través del

pago del precio justo por el consumo de bienes públicos. Un planteamiento de interés fue realizado en el World Resources Institute de Washington (Repetto et al 1992) con la propuesta de “tarifas verdes”. Se trata de traspasar los impuestos de las actividades “buenas” a las “malas”. El sistema fiscal actual tiene un enfoque inadecuado ya que penaliza al trabajo y al capital (actividades buenas) en tanto que prima y es indiferente en cuanto al uso abusivo de recursos naturales escasos. Posteriormente, autores como Jacques Delors (1994) se refieren a la necesidad de modificar el sistema fiscal actual, movilizándolo a favor del empleo a costa del apogeo viciado al derroche energético o a las fuentes contaminantes.

Existen diversas modalidades de actuación, algunas de las cuales se exponen a continuación:

- a) Revisión del sistema de precios aplicados al consumo energético y recursos no renovables. Se estima que los precios deberían incrementarse en un 5% anual durante dos décadas como mínimo. Para aminorar el impacto que ello produciría en el sistema económico debe invertirse en I+D aumentando la eficiencia en la aplicación. Con ello se podría compensar total o parcialmente dichos efectos alcistas. Sin embargo, y siguiendo las pautas del mercado, su influencia a medio y largo plazo sería notoria. Las previsiones de un alza continua en los precios de ciertas fuentes energéticas o recursos escasos, llevaría a las empresas a programar sus acciones hacia aquellas gestiones más productivas invirtiendo en nuevas tecnologías que optimizaran la eficiencia en el empleo de dichos recursos.
- b) Sistema de impuestos directos y subsidios. El sistema del “palo y la zanahoria” para lograr la reforma del sistema, suele dar unos buenos resultados. Estas acciones no son una hipótesis de trabajo. En Dinamarca se devuelve a la industria el 90% del impuesto pagado en energía si demuestra que ha realizado inversiones para mejorar la eficiencia en este campo (Ulrich, 1997). En dicho contexto, las mejoras en el aislamiento térmico de edificios, por medio de la naturación de los mismos incorporando la vegetación, cubiertas, fachadas y patios ecológicos, deben ser objeto de subsidios especiales en proporción a las mejoras realizadas.

La “ecoeficiencia” no es una audacia ideológico-político-empresarial sino que está siendo aceptada progresivamente. Podría incluso plantearse un equilibrio entre los impuestos y subvenciones aplicadas, de manera que el impacto fuera neutral en términos fiscales.

- c) Evitar la competencia desleal tanto a nivel nacional como internacional, con la aplicación de la Reforma Fiscal Ecológica. Este capítulo es muy importante si queremos que sea ampliamente aceptado por la comunidad internacional. El hecho de que determinados países utilicen una energía artificialmente abaratada, gracias a las subvenciones o a la disminución de los costes empresariales está permitiendo el empleo de recursos a precios anómalamente bajos y la falta de control en el reciclado de residuos. Todo ello debe de tenerse en cuenta en las reglamentaciones del comercio internacional. Aunque sabemos las dificultades que la organización Mundial de Comercio (OMC) tiene para implantar unas medidas antidumping ecológico, ello no debe ser motivo para marginar este área tan significativa. La armonización internacional en este ámbito, debe superar la conflictiva

vidad tradicional entre el mundo empresarial y los movimientos verdes, entre los países exportadores de petróleo y otros productos energéticos, y los países consumidores. La industrialización como vía de desarrollo supone mayor consumo de recursos, pero ello no debe suponer una hipoteca para generaciones venideras.

Cabe plantearse cómo, cuándo y quién puede realizar esta RFE. En términos generales podremos decir que deben estar involucrados todos los estamentos sociales para que la reforma tenga éxito:

- En el ámbito internacional, las instituciones como el Fondo Monetario Internacional y el Banco Mundial deben apoyar proyectos que se destinen a la explotación racional de los recursos naturales mejorando la eficiencia y, en la medida de lo posible, evitar el deterioro medioambiental y la existencia de mercados ficticios con precios anómalamente bajos.
- En el ámbito nacional los gobiernos deben aplicar gradualmente las reformas fiscales pertinentes. Los países escandinavos, Bélgica, Holanda, Austria, Canadá y EEUU, entre otros, ya han iniciado actuaciones en este campo.
- En el ámbito regional y local, las actuaciones deben incluir desde el sistema fiscal hasta la concienciación ciudadana. La recogida de basuras y el control de productos tóxicos deben acompañarse de acciones a favor de un mejor ambiente rural y urbano. La creación de barrios ecológicos en las urbes y el mantenimiento de parques de recreo y espacios naturales deben figurar en los objetivos prioritarios.
- En el ámbito empresarial, como complemento de lo anteriormente expuesto, se debe también actuar a través de la concienciación de empresas y prescriptores en este campo de la reforma ecológica. Constructores, promotores, ingenieros y arquitectos deben impulsar los nuevos cambios, beneficiándose además de sistemas adecuados proporcionados por unas regulaciones fiscales e incentivos oportunos.

En otro contexto la **evaluación de la naturación urbana**, desde la visión privada puede enfocarse como un **proyecto de inversión**, con horizontes a corto, medio y largo plazo. En términos generales, se puede considerar un proyecto como un conjunto de actividades coherentes, con unos objetivos que exigen unos costes y proporcionan unos beneficios. Los objetivos pueden ser muy variados y van desde la creación de un bien o servicio, la conquista de un mercado o la aplicación de un cambio tecnológico. En nuestro caso de naturación urbana hay facetas que contemplan cada uno de los escenarios mencionados: Existe un nuevo producto incorporado (la vegetación), se presta un servicio (utilización y aprovechamiento de espacios de recreo, mejora medioambiental), hay un mercado urbano de aplicación y se incorpora una nueva tecnología a través de la naturación extensiva.

Todo proyecto necesita un iniciador que lance la idea, (instituciones como WGIN, IGRA, IASP, PRONATUR), así como unos recursos financieros y humanos que en base a las ideas establecidas lleven a cabo la aplicación práctica. En nuestro caso específico de naturación se pueden

incluir grupos empresariales, entidades públicas como Ayuntamientos y Comunidades Autónomas, así como grupos de prescriptores (Técnicos y agentes inmobiliarios).

Finalmente tenemos el análisis de resultados, tanto a nivel particular del que aplica el proyecto como del impacto en el medio que le rodea. Se pueden identificar las siguientes etapas en la evaluación de un proyecto (Houdayer, 1993).

- a) Identificación del producto. En nuestro caso concierne a los aspectos técnicos referentes a la construcción, especies vegetales, etc. Estudios previos sobre adaptación al área, según las condiciones climatológicas, socioeconómicas y medioambientales. En este capítulo incluiríamos las características peculiares de las diversas zonas: mediterráneas, tropicales, climas extremos esteparios, etc. También es de interés la necesidad de la mejora medioambiental. Por ejemplo, grandes núcleos urbanos con elevado nivel de contaminación y escasez de espacios verdes, pueden ser más proclives a impulsar acciones de naturación.
- b) Evaluación financiera. Permite analizar si el proyecto es viable, y cuáles son las condiciones normativas y limitaciones que se le imponen. Para ello es de interés la realización de estudios técnicos y comerciales para conocer la respuesta del mercado. También cabe incluir aquí aspectos relacionados con la fiscalidad o la evolución de la inflación. Así, por ejemplo, en función del beneficio social y medioambiental de la naturación hay países como Alemania donde se conceden beneficios fiscales a la implantación de edificios naturados. El sistema fiscal puede jugar, también, un papel clave, tanto favoreciendo las acciones positivas medioambientales como penalizando las negativas, como se ha comentado anteriormente.
- c) La evaluación económica. Complementaria de la financiera, en la medida en que utiliza fuentes e informaciones similares. No obstante aporta criterios suplementarios a introducir en muchas ocasiones puntos de vista colectivos. Así por ejemplo, un proyecto de naturación urbana no debe examinarse desde una óptica exclusiva de rentabilidad financiera. Es cierto que hay numerosos casos, como el de Village Home de Davis, en California, o barrios en Berlín, donde el promotor inmobiliario ha logrado esa rentabilidad, incluso a corto plazo, siendo competitivo con otros proyectos puramente privados.

Sin embargo, en otras ocasiones la evaluación económica debe valorar las externalidades positivas. Así, una naturación urbana extensiva en un barrio de una ciudad, no sólo beneficia a sus moradores, sino a un amplio conjunto de ciudadanos que ven mejoradas sus condiciones medioambientales. Es en dicho contexto donde debe contemplarse la aplicación de las teorías sobre bienestar social y bienes públicos.

En otras palabras, la evaluación financiera se puede cuantificar basándose en una serie de índices, tales como la Tasa Interna de Retorno (TIR) entre otros y recogidos en una amplia bibliografía especializada sobre evaluación de proyectos, lo que nos permite establecer un orden de prioridad entre los diversos proyectos o acciones.

No obstante, la rentabilidad económica tiene una visión más amplia. Así, una evaluación positiva no significa unas ventajas económicas para la Administración (nacional, regional o local) sino que han de tenerse en cuenta otros elementos de bienestar no fácilmente ponderables. El reto para los expertos radica precisamente en la capacidad de evaluar adecuadamente todos los factores que influyen en la mejora del bienestar.

5. REFLEXIONES Y LÍNEAS DE ACCIÓN

5.1. Evolución histórica causal en la naturación urbana

La Humanidad ha tenido un lento proceso evolutivo en lo referente a los asentamientos urbanos, que se ha acelerado en las últimas décadas y cuyas perspectivas son de un crecimiento exponencial.

Los primeros núcleos urbanos se ubicaron en los grandes deltas, donde las prácticas agrarias permitían a los grupos de cazadores-recolectores llevar una vida sedentaria, con un autoabastecimiento agrario. Los mayores rendimientos productivos agrícolas permitieron liberar una parte de la población de los cultivos agrarios, y desarrollar actividades artesanales, culturales y otras. Todo ello ha transcurrido a lo largo de miles de años (Diamond Jared, 2006).

Así pues, la sostenibilidad de los núcleos urbanos ha estado condicionada a su abastecimiento alimentario, que podía provenir del interior o del exterior. La mejora de la logística y la especialización de áreas rurales en diversas formas agrarias, ha permitido la existencia de un entramado de redes de cadenas alimentarias, no siempre sostenibles si tenemos en cuenta las variables de impacto medioambiental.

Tradicionalmente, los conceptos rural y urbano han estado solapados, aunque en las últimas décadas, una inadecuada planificación ha venido reduciendo los espacios naturales verdes a la mínima expresión, bajo presiones especulativas del terreno.

Como solución, se está proponiendo la naturación de edificios, es decir incorporar los espacios verdes (que debían estar en el suelo) cubiertas y fachadas, así como en los habitáculos interiores.

La crisis existentes (energética, económica, socia, hídrica, contaminación atmosférica y acústica) obligan a replantearnos el modelo de ciudades, y es aquí donde los espacios verdes y, de forma específica, la agricultura urbana, deben jugar su papel.

Siguiendo a diversos autores (Moran, 2010; Vazquez y Verdaquer, 2010) se pueden establecer distintos criterios que nos permitan identificar las causas esenciales que han estimulado la agricultura urbana.

a) Criterios económicos.

La adopción de una agricultura ornamental y paisajista ha sido una muestra de ostentación. Las familias adineradas han dispuesto de jardines en terrazas y fachadas. Hoy día hay instituciones, hoteles y fundaciones que tienen como atractivo el mantener espacios verdes como externalidades sociales positivas. En el caso de restaurantes de cierta categoría, publicitan la disponibilidad de huertos urbanos en su entorno, los llamados "Km. 0", que les permite ofrecer a sus clientes productos frescos, de recogida "inmediata".

En el extremo opuesto se encuentran los huertos de subsistencia para familias de bajos ingresos. En muchos casos son inmigrantes rurales, con conocimientos básicos en la agricultura y que logran un abastecimiento alimentario y posibles ventas en su entorno.

En la España de la postguerra eran frecuentes los huertos urbanos. En Inglaterra, a finales del siglo XIX, la Iglesia, empresas estatales, así como instituciones locales habilitaron huertos para los marginados, que les permitían mejorar sus dietas nutritivas.

En la Alemania de finales del siglo XIX, se establecen también normativas que obligan a una reserva del suelo urbano para cultivos agrarios.

b) Criterios de emergencia

Pueden ser debidos a circunstancias excepcionales bélicas, embargo comercial o depresiones económicas. El embargo comercial a Cuba, con dificultades de abastecimiento de agroquímicos y petróleo, ha estimulado la agricultura urbana en ciudades como La Habana, que se autoabastece en buen grado de hortalizas frescas a través de los "agropónicos".

Las guerras mundiales priorizaban los esfuerzos para el transporte de armas y alimentos, y la agricultura urbana tomó la responsabilidad de abastecer en buena medida a los ciudadanos. En el Reino Unido hubo una campaña de agricultura urbana ("Cavando por la victoria") y se cultivaban alimentos en jardines públicos y privados. En EEUU, se estimularon los "Huertos para la Libertad", las "milicias de huertos escolares" y las "milicias de mujeres", con programas de extensión agraria que les sirvieran de apoyo.

Emergencia puede considerarse la fuerte crisis económica, caso de la Gran Depresión (1929-1935) en EEUU, donde se ofrecían terrenos a las personas desempleadas para cultivos agrarios.

En los países desarrollados, tales como la UE, y en casos como Portugal, Italia, España o Grecia, donde el desempleo y los niveles de ingresos familiares están hundiéndose, la agricultura urbana puede ser un instrumento más para lograr una estabilidad social, mejorando la dieta alimentaria, ofreciendo puestos de trabajo y fomentando la colaboración ciudadana.

c) Criterios socioculturales

La sociedad actual sufre un problema de cohesión comunitaria que le dificulta para resolver crisis medioambientales de calidad, de vida, cultural, etc.

Una forma de estimular las relaciones comunales e intergeneracionales, lo ofrecen las actividades agrarias. El cuidado de jardines o cultivos hortofrutícolas son una base de partida.

En ocasiones estos movimientos colectivos suelen identificarse como grupos de contracultura y reacción a la situación de globalización y dependencia de nuestra sociedad. Incluso en ciudades como Nueva York se manifestaba la “Guerrilla verde” con “bombardeo” de bolsas de semilla sobre solares abandonados. Sin embargo, hay grandes movimientos vecinales sin reivindicaciones especiales, como el caso del West Philadelphia Landscape Project que integra a la Universidad con Jardines Comunitarios (Moran, 2010).

En otros países, como es el caso de España, también se identifican grupos diversos de agricultura urbana, tales como la Red de Huertos Urbanos de Madrid, que constituye una Red de Redes o la experiencia de INEA en Valladolid.

5.2. Luces y Sombras de la Agricultura Urbana

Como muchas actividades humanas, la Agricultura Urbana (Intra y Periurbana) ofrece aspectos positivos y negativos que conviene examinar. Entre los positivos se pueden destacar:

- Abastecimiento de alimentos frescos, preferentemente hortofrutícolas y ciertos ganaderos (huevos, leche, carne, miel). Dada la proximidad producción consumo se reducen las pérdidas postcosecha y la respuesta de la oferta a la demanda es muy rápida, apenas en unas semanas, que es el periodo de crecimiento de algunas especies.
- Mejora medioambiental, disminuyendo la contaminación aérea (por absorción de las plantas y sustratos de partículas en el aire) y acústica.
- Reducción de las huellas de carbono, energética e hídrica, al disminuir los servicios de transporte y almacenamiento de alimentos y menor emisión de carbono. A su vez la función clorofílica absorbe el carbono atmosférico y desprende oxígeno.
- Creación y mantenimiento de las actividades agrícolas. Emplea factores productivos infrautilizados, aguas residuales tratadas, reciclado de desechos, terrenos ociosos, mano de obra desempleada.
- Mejora del paisaje, especialmente si se trata de jardinería y plantas ornamentales. Asimismo disminuye el efecto de calor que sufren las grandes urbes con una mejora del microclima tanto térmica como de humedad ambiental.
- Alarga el periodo de duración de cubiertas y superficies en edificios, al regular la temperatura (con el consiguiente ahorro energético) y hacer de filtro a las radiaciones ultravioletas.
- Gestión favorable en el aprovechamiento del agua de lluvia, al ejercer una retención temporal y regular las salidas a la calle y al alcantarillado. Es especialmente notorio en caso de aguaceros.
- Espacios de ocio, facilitando las relaciones humanas.

- Fomento de la biodiversidad, recuperando variedades locales con mejor adaptación agroclimática, con un mejor hábitat para mariposas y pájaros entre otras.

Como contrapartida hay otros aspectos a considerar.

- En el caso de naturación de edificios, el sobrecoste de la cubierta o la fachada pueden ser considerables al principio, aunque se alarga su vida útil.
- Los cultivos en zonas con alta contaminación aérea, el uso inadecuado y excesivo de agroquímicos o el empleo de aguas residuales sin tratamientos suficientes pueden afectar a la salud humana mediante el consumo de los productos obtenidos.
- En la agricultura periurbana esencialmente el reemplazo de purines de animales, estiércol de avicultura y otros animales sin tratar, suponen también un riesgo.
- La AU utiliza recursos productivos (agua, energía) que compiten con otras actividades urbanas, por lo que conviene hacer los estudios oportunos.
- La acuicultura intensiva en ciertas zonas periurbanas emplea una mayor reutilización del agua, piensos o medicamentos que favorecen el desarrollo de microorganismos, con reducción del oxígeno disuelto en los sistemas hídricos (FAO 1999).
- Por las circunstancias en que se viene desarrollando la AU, la imagen social en España varía según los usos. En el caso de jardinería y plantas ornamentales, hay una impresión positiva de nivel de renta y cultura estética (balcones, patios andaluces). En cuanto a los huertos urbanos, se les asociaba con un menor poder adquisitivo o como entretenimiento de jubilados o jóvenes contracultura. No obstante en los últimos años hay movimientos que suponen un cambio, y los propios "garden centers" ofrecen plantas para cultivo de tomate, pimiento, aromáticas y otros.

5.3. Líneas de actuación para impulsar la Agricultura Urbana

Los límites entre lo agrario y lo rural resultan cada vez más desdibujados, con el fuerte crecimiento demográfico que se viene observando, especialmente en las grandes ciudades. El logro de un equilibrio sostenido obliga a considerar escenarios muy variados y heterogéneos. Los Planes de Ordenación Urbana, no solo deben contemplar la ampliación de espacios verdes, sino tener en cuenta además de las funciones estético-paisajistas las de carácter ecológico y socioeconómico, incorporando los cultivos agrícolas alimentarios con una dimensión especial en estos momentos de crisis.

Han de aprovecharse los espacios ociosos, tanto públicos como privados, aquellos terrenos abandonados en espera de una posible construcción. Cuando se trata de centros históricos o densamente poblados, aumenta la dificultad de implantar zonas verdes, pudiendo recurrirse a ciertos edificios, partes interiores, balcones. El dialogo entre todos los afectados en esta cadena de valor agrario-urbana, debe servir para eliminar la desconfianza entre los actores implicados. La participación de la Universidad y los Centros de Investigación, Administración

Pública, propietarios y empresarios y comunidades de vecinos, debe plasmarse en unas reglas de juego transparente, con garantías para los propietarios de los terrenos y promotores de los huertos urbanos.

Entre las líneas de actuación tenemos:

- Legislación y desarrollo de normas adecuadas para la AU.
- Campañas de información y difusión de los beneficios a alcanzar y forma de minorar los problemas.
- Establecer funciones específicas a las Agencias Administrativas para que identifiquen los posibles espacios verdes y proponer medidas para su habilitación.

En este contexto de naturación urbana hay movimientos nacionales e internacionales, plasmados en instituciones como la World Green International Network, que reúne expertos internacionales para analizar los problemas más frecuentes (www.wgin.org).

A nivel europeo se vienen promocionando los espacios naturados mediante la nominación de "Ciudad verde del año".

6. CONCLUSIONES

La AU es una actividad poliédrica, pues en su desarrollo influyen dimensiones técnicas y socioeconómicas. La agricultura tradicional asentada en el suelo trata de recuperar parte de su espacio perdido por la presión especulativa a través de parques, huertos, jardines o árboles, pero su horizonte es limitado. Sin embargo, la agricultura de altura (vertical) está encontrando un gran potencial de desarrollo, gracias a las nuevas tecnologías que le permiten aprovechar fachadas, cubiertas e interiores.

Estamos observando como la AU está teniendo una proyección de interés en el ámbito socioeconómico para resolver problemas creados tanto de origen endógeno como exógeno. La desvertebración social, consecuencia de la falta de comunicación con el vecino y las condiciones inadecuadas del entorno, están creando grupos de gran agresividad e inadaptación

Los propios proyectos desarrollados contemplan los análisis técnicos dentro de la componente socioeconómica, como ha sido el caso de los barrios de Salamanca y Argüelles. Corporaciones locales en ciudades como Londres y Madrid están sometiendo a través de consultas previas a la opinión pública las actuaciones urbanísticas que se pueden desarrollar. Los huertos urbanos están sirviendo para ocupar a personas con drogadicción o a la recuperación de personas que se encuentran en residencias hospitalarias. En el caso de inmigrantes refugiados que desconocen la lengua y la cultura del país acogedor, como es el caso en Alemania, se están empleando para proporcionar una actividad productiva y de entretenimiento. En definitiva, la innovación social a través de nuevas organizaciones humanitarias debe potenciarse

mediante organizaciones que permitan una transformación de nuestro entorno, siguiendo las pautas de sostenibilidad de la Agenda 2030.

En resumen, las acciones en naturacion urbana deben responder a una estrategia GLOCAL, es decir con una visión global de la zona y la urbe, pero con una actuación local en el espacio y tiempo donde se actúa. Cada barrio o distrito tienen unas peculiaridades que los proyectos deben satisfacer según sus prioridades y capacidad de respuesta, dentro de un horizonte sostenible. No es fácil imbricar los aspectos tecnológicos y los socioeconómicos, al estar protagonizados por expertos en diferentes campos, con metodologías de trabajo muy distintas. Precisamente esa es una tarea que se ha propuesto el centro de innovación y tecnología para el desarrollo (itdUPM), ubicado en el corredor verde experimental de naturacion urbana en el campus Moncloa (Madrid). Hay una interacción entre arquitectos, ingenieros, biólogos, sociólogos, economistas, geógrafos, que unidos a las comunidades de vecinos, redes de huertos urbanos, funcionarios y otros, analizan a través de observatorios, seminarios y proyectos los problemas más significativos y la forma de abordarlos.

Es necesario un compromiso global de nuestro mundo urbano, donde los actores, tanto públicos como privados diseñen las medidas oportunas en este ámbito. Se sugiere por expertos la conveniencia de una Política Agraria Común Urbana en sintonía con la ya existente para el mundo rural, aunque con dimensiones diferentes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Armstrong, D. (2000) A survey of community gardens in upstate New York: Implications for health promotion and community development. *Health & Place* (6) p. 319- 327
- Arrud, J., Wellington, M., Santos, R., & Santos, D.A. (2015). "Agricultura Urbana en Río de Janeiro. Dimensión sociocultural de sostenibilidad" *Agricultura Urbana Integral*. Briz J., De Felipe I. (Eds) p. 281-306
- Arteche E, F. (1998). Sistema para la certificación de auditores y gestores medioambientales personales. *1er Congreso Mundial de Salud y Medio Ambiente Urbano*. "Propuestas de Futuro" Ayuntamiento de Madrid
- Aubry, C. (2015). "Les agricultures urbaines et les questionnement de la reserche" INRA. AgroParisTech. *POUR*. Revue, p. 37-50
- Bellows, A., Brown, K., Smit, H. (2005). *Health Benefits of Urban Agriculture*. The Urban Agriculture Network. A paper from members of the Community Food Security Coalition's North American Initiative on Urban Agriculture
- Britto C Et al. (1998) "La cubierta ecológica". *1er Congreso Mundial de Salud y Medio Ambiente Urbano*. "Propuestas de Futuro" Ayuntamiento de Madrid
- Briz, J., & Duran, J.M. (2015). "Hacia una gobernanza eficiente en agricultura urbana" *Agricultura urbana integral*. Madrid pag 43-66
- Connelly, M., Hodgson, M. (2008). Sound transmission loss of green roofs. 6th Annual Greening Rooftops for Sustainable Communities, 30. Baltimore.
- De Felipe, I., & Briz, T. (2016) Evaluación, innovación y comportamiento del mercado urbano verde. *Ciudades Verdes en España*. Ed. Agrícola.
- Delors, J. (1994) "Libro Blanco sobre competitividad, crecimiento y empleo". Comisión C.E
- Diamon Jared 2006 "Armas, gérmenes y acero: Historia de la Humanidad en los últimos 13.000 años" R.House Mondadori.
- FAO, (1999). "Cuestiones de la agricultura urbana" en *Agricultura Urbana y Periurbana*, Informe COAG. Enero. "Estimating the costs of mitigating Greenhouses gases"
- Jim, C. Y., Chen, W. Y. (2006). Recreation–amenity use and contingent valuation of urban greenspaces in Guangzhou, China. *Landscape and urban planning*, 75(1), 81-96.
- Johnson, R. B. & Onwuegbuzie, A. J., & Turner, L. A. (2007). Toward a definition of mixed methods research. *Journal of mixed methods research*, 1(2), 112-133.
- Kumar, R. & Kaushik, S. (2005). (E. Ltd., Ed.) *Building an Environment*, 40(11).

- Lee, E., Jang, H., & Ahn, G. (2012). Effects of Extensive Green Roof System or Rainwater Circulation. World Green Roof Congress. Hangzon, China.
- López, I. (1998) "La dimensión sonora de la ciudad, una nueva metodología de análisis." *1er Congreso Mundial de Salud y Medio Ambiente Urbano*. "Propuestas de Futuro" Ayuntamiento de Madrid.
- Moran, N. (2010) "Agricultura Urbana: un aporte a la rehabilitación integral" *Papeles de relaciones ecosociales y cambio global*. Nº111. pag 99-111;
- Panayotou, T. (1994) *Ecología, Medio Ambiente y Desarrollo*. Ed. Gernika. México
- Repetto B et al. (1992) "Green fees. How a tax shift can work for the environment and the economy" World Resources Institute, Washington
- Santosh, G. (1998) Urban Planning and development: Asian Megacities Environmental Health Management: Calcutta. *1er Congreso Mundial de Salud y Medio Ambiente Urbano*. "Propuestas de Futuro" Ayuntamiento de Madrid.
- Toyoda, S. (1998) Healthy City Fukuroi: Our ten year's experience on technical, political and citizenship perspectives. *1er Congreso Mundial de Salud y Medio Ambiente Urbano*. "Propuestas de Futuro" Ayuntamiento de Madrid.
- Ulrich E. (1997) *Factor 4*. Informe al Club de Roma. Galaxia Gutemberg.
- Vallet, M. (1998) "Potential Health effects of air and noise pollution" *1er Congreso Mundial de Salud y Medio Ambiente Urbano*. "Propuestas de Futuro" Ayuntamiento de Madrid.
- Vazquez M., & Verdaquer C (2010) "El espacio agrícola entre la ciudad y el campo", Centro Estudios Ambientales. Ayuntamiento Victoria-Gasteiz y UPM. <http://habitat.aq.upm.es>

Foto del edificio verde inteligente y plano del corredor verde

