

# BLOQUE B

## Usos y aprovechamientos en el territorio

## Módulo V

### USOS Y APROVECHAMIENTOS

*Coordinador:* Dr. Guillermo Morales Matos

**B**ajo el título genérico de «Usos y Aprovechamientos» se examinan los principales recursos naturales del Archipiélago: suelo, minerales, agua, paisaje, caza, pesca, montes, fuentes de energía, etc.

Se repasan los usos y aprovechamientos tradicionales de esos recursos, incidiendo en los aspectos positivos y negativos que entraña su explotación, avanzando medidas correctoras y ofreciendo algunas alternativas o nuevas perspectivas.

El primer tema «Usos y aprovechamientos del suelo» sirve además de introducción a este Módulo, que por su carácter heterogéneo y multidisciplinario, precisa de un esfuerzo suplementario para unificar criterios, matizar conceptos y centrar con cierta coherencia sus objetivos.

## TEMA 35

### Usos y aprovechamientos del suelo

Por Luis Vicente García Merino<sup>1</sup> y Guillermo Morales Matos<sup>2</sup>

#### INTRODUCCIÓN

El presente tema, al margen de su entidad propia, sirve de introducción al bloque de materias que se incluyen en el módulo «Usos y Aprovechamientos», enunciado que, a la luz de los distintos temas desarrollados en él, entre los que sobresalen contenidos de gran interés, tales como: recursos mineros, recursos hídricos, paisaje, energía, recursos bióticos, etc., puede resultar incompleto a los ojos de cualquier estudioso. Ello deriva, en parte, de la gran cantidad de conceptos, apreciaciones o lecturas que encierran, dependiendo de qué profesional se trate. De ahí que necesitemos centrar nuestro objetivo lo mejor posible, al tiempo que se deben de hacer las pertinentes reflexiones conceptuales. Algunas expresiones que antes pudieran tener otro sentido se usan hoy para dar respuesta a nuevos motivos de interés, pero los términos del lenguaje coloquial suelen presentar problemas cuando tratan de utilizarse en un contexto de precisión. Es lo que sucede con la expresión *medio ambiente* o con el término *territorio*, o en nuestro caso con *usos*, *usos del suelo* o *recursos*.

#### 1. PRECISIONES CONCEPTUALES

##### 1.1. El significado de «suelo»

###### a) *Del latín solum.*

El Diccionario de la Lengua Española da muchísimas acepciones de él, pero los que aquí deben ser mencionados son los siguientes:

- Superficie de la tierra
- Sitio o solar de un edificio
- Piso de una vivienda, local, aula, calle, acera, etc.
- Superficie terrestre de una nación o división de ella
- Terreno destinado a siembra o producciones herbáceas, en oposición al arbolado o vuelo del mismo
- Suelo natal, equivalente a patria

<sup>1</sup> Catedrático de Análisis Geográfico Regional de la Universidad de Cantabria.

<sup>2</sup> Catedrático de Análisis Geográfico Regional de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

b) *El suelo como propiedad:*

Para los romanos, de cuya herencia jurídica aún vivimos, la propiedad del suelo, el *dominio*, era el derecho de usar y abusar sin límites de una cosa. Esta concepción de la propiedad del suelo como un derecho absoluto, como poder casi ilimitado sobre una cosa, ya no es defendido por los ordenamientos jurídicos modernos, aunque en la práctica de algunos propietarios nos demuestre lo contrario. En las sociedades occidentales, la función pública de la propiedad del suelo es ejercido dentro de unos límites que, sin extinguir de las facultades del propietario, no lesione los intereses más nobles de protección de la Comunidad. Los límites positivos que tiene este derecho son: urbanizar, mejorar la finca, velar por el ornato, la higiene... Por el contrario, los negativos son: prohibición de construir, respetar distancias de caminos y carreteras, no fraccionar fincas...

c) *El significado económico del suelo:*

El suelo, además de soporte de actividades, es también un valor de intercambio y, por tanto, tiene un precio en el mercado inmobiliario. Ese valor puede ser de uso y de cambio. Al mismo tiempo, según sea un suelo urbanizado o roturado, cambia su significación en el mercado. Un suelo también puede estar inmovilizado, por ejemplo, cuando se redactan documentos urbanísticos, que anulan la concesión provisional de licencias o, con carácter mas permanente, cuando se declara un Suelo Protegido por sus especiales valores ecológicos.

d) *El suelo como soporte de actividades:*

El suelo como receptáculo de actividades agrarias, residenciales, industriales, comerciales, cementerios, equipamientos, dotaciones.

e) *Suelo y territorio:*

En un sentido legal, territorio se utiliza para indicar la tierra o el suelo que pertenece a un estado soberano dado (Alaska). Los biólogos y los geógrafos lo usamos en un sentido más general, para indicar un área sobre la que los derechos de propiedad son ejercidos y que pueden delimitarse de algún modo, siendo las «fronteras» los límites de tales territorios. Los ornitólogos que estudian el jilguero que canta en la verja de la finca, o en el borde de su territorio, o los sociólogos que observan al miembro de un grupo pintando obscenidades en una pared en los límites de su barrio, registran ambas demostraciones de posesión territorial. Las fronteras pueden estar señaladas por elementos tan efímeros o triviales como los cantos de un pájaro o un graffiti, o por límites tan contundentes como el muro de Berlín o la Gran Muralla China.

## 1.2. Sobre el significado del suelo como espacio

De cualquier modo, para lo que aquí nos conviene, el uso más generalizado está en relación con la edificación o el hábitat, como soporte o asiento de elementos construidos. Por eso es perfectamente lógico el derivado *solar*, en el sentido de espacio para construir. Pero, en la medida en que la palabra suelo connota el soporte para algún tipo de uso vinculado a unos derechos, se le ha asociado una idea de propiedad, así hay otro significado de *solar* como propiedad fundamental, como soporte al que se vincula y por el que se identifica una familia o colectividad. Sin embargo, la palabra *suelo* se ha extendido a partir de su utilización en el urbanismo, donde estaba muy en consonancia con la primera idea que antes se indicaba, para distinguir clases de suelo. Así, se distinguen dos grandes categorías de suelo: *el suelo urbano* (o *urbanizable*) y *el suelo rústico* (o *no urbanizable*). Aunque este último se usa, a veces de modo gratuito, como sinónimo de espacio o de territorio. Conviene, pues, distinguir entre esos conceptos.

*Espacio* es un termino que usaremos para referirnos a cualquier ámbito superficial, sin precisión de límites, y también sin suponer ningún carácter, contenido, propiedad o forma de uso.

*Espacio Geográfico*, es un espacio organizado. Por organización se entiende una determinada distribución de los usos de sus diversas porciones, y de los elementos que los representan. La *organización del espacio* está articulada a través de un sistema de interdependencias y se ha realizado a lo largo de un proceso dialéctico entre la adaptación de los elementos heredados y la integración de los nuevos, de acuerdo con la lógica del sistema económico. La organización del espacio se manifiesta en una imagen a la que denominamos *paisaje*.

*Territorio* es un término que se refiere al espacio sobre el que actúa un poder político, jurisdiccional o administrativo. El territorio está definido por unos límites, a los que alcanza su capacidad de decisión. Por ser un espacio ocupado por un grupo humano, es un espacio organizado y lo es bajo unas normas y estructuras, definidas precisamente en función del poder que lo controla.

*Suelo*, en este contexto designa, pues, un espacio que sirve de soporte a actividades o elementos que implican una forma de usarlo, a través de la cual se integra en la organización del espacio. Por servir de soporte



a actividades económicas, el suelo es una propiedad que se define precisamente por sus posibilidades de uso. Es bien expresivo de esto que en urbanismo se hable de *espacios verdes*, de *áreas de esparcimiento* o *espacios de encuentro*, pero no de *suelos verdes* o de *encuentro*. Como el suelo adquiere sentido en función de su uso, se reconocen diversas clases y tipos de suelo.

### 1.3. Sobre el concepto de usos del suelo

Para los geógrafos ésta es una de las expresiones más queridas y utilizadas, pero hay que hacer constar que también hay otros profesionales que la utilizan con sentidos distintos. Un mapa de «usos del suelo» es la representación planimétrica de todos y cada uno de los distintos usos del suelo que se dan en un área concreta (valle, barranco, meseta, lomo, comarca, isla, provincia, región, país...). En este mapa se recoge, con sus límites precisos, cuáles son las zonas improductivas, los espacios naturales apenas transformados por el hombre, las zonas forestales con sus distintas especies, las agrarias con sus cultivos y sus sistemas de explotación, las ganaderas, los espacios urbanos, periurbanos, los pueblos vinculados al medio rural, las lagunas, embalses, aquéllas que tienen también alguna función deportiva o de ocio, las carreteras, caminos, centros comerciales, basureros, centrales de energía, muelles deportivos, puertos, áreas mineras, etc.

Por el contrario, para los urbanistas, esa misma expresión *Usos del suelo* es: la utilización de ese suelo, de la estructura física asentada o incorporada a él, o de ambas cosas, en cuanto a clase, forma o intensidad de su aprovechamiento. En términos más urbanísticos, es la concreción espacial de las actividades que se desarrollan en el ámbito de actuación de ese suelo. Son las *Categorías de uso*: si la vivienda es unifamiliar o colectiva; si la industria es inocua, molesta o compatible; el turismo hotelero o extrahotelero, etc. En la *Intensidad de usos* (mayor o menor aprovechamiento del suelo según la densidad de utilización permitida por el Plan o Norma): intensivo, semiintensivo o extensivo. Los *Tipos de usos* (en consonancia con la naturaleza de las actividades que demandan suelo, los usos pueden ser: privados (residencial, industrial, comercial...) o públicos (docente, religioso, sanitario, asistencial, espacios libres, deportivo,...).

El *uso del suelo*, es el papel que se atribuye a un suelo en relación con la organización del espacio. El concepto *uso del suelo* implica una finalidad, y también la utilización efectiva de ese suelo, que debe integrarse en una estructura de usos organizada; es decir, en la organización del espacio. Un suelo que no cumpla estas condiciones, no tiene uso, aún cuando pueda integrarse en la organización del espacio como reserva. Podemos clasificar los usos del suelo en varios niveles de escala. Así hay un nivel básico, el del municipio, en el que tratamos los usos en la escala de la hectárea, y con una notable variedad de tipos, y un nivel regional, en el que englobamos varios usos en una categoría para definir un tipo dominante. Son los dos niveles habituales, pero podrían distinguirse niveles de escala continental e incluso planetaria y, también, niveles inferiores, a la escala del barrio o de la parcela.

La *ocupación del suelo*, puede expresar su uso, pero no lo hace necesariamente. Mientras el uso del suelo es la finalidad que se le atribuye, la ocupación es la instalación de elementos físicos sobre él, lo que incluye el acondicionamiento para instalarlos. Por ejemplo, el suelo residencial se ocupa con edificios, viales y espacios libres, lo mismo que el suelo industrial. Son suelos que se distinguen más por el uso que por la ocupación.

El *recubrimiento del suelo* expresa la intensidad de la ocupación. El recubrimiento es total en el suelo residencial y muy intenso en el industrial. Es incompleto y con variaciones estacionales en el suelo agrícola y es ligero en los usos complementarios. Sin embargo, la expresión recubrimiento del suelo también puede usarse para referirse a los suelos que están cubiertos por la vegetación y por la edificación o viales, frente a los suelos que aparecen desnudos.

### 1.4. Clases de Suelo

En Urbanismo y Ordenación del Territorio existen dos clases de suelo: el *Suelo Urbano* y el *Suelo Rústico*. El planeamiento distingue además un *Suelo Urbanizable*, aquel al que, siendo rústico, se le asigna el papel de reserva para la expansión urbana, mientras que se denominará *Suelo No Urbanizable* al que, por no autorizarse su urbanización, se mantiene como rústico.

El *suelo urbano* puede modificar profundamente las condiciones del medio natural, que traduce a su propia lógica, dando respuestas muy matizadas a las posibilidades de la naturaleza. Así pues, presenta un alto grado de artificialización y, por tanto, un alto grado de organización. La organización del suelo urbano se basa en la estructura parcelaria, en la red viaria y en la distribución de usos del suelo, que define nodos o centros de interés. La textura del suelo urbano depende de la trama viaria, pero también de la forma de ocupar las parcelas y del volumen de la construcción. Es característica una textura densa y compleja en la que es cada porción de espacio se individualiza con rasgos propios. La red viaria se organiza en varios niveles de esca-

la definiendo tramas de malla más o menos amplia que sirven a espacios distintos. Aunque podría decirse que el suelo urbano es el suelo de hábitat por excelencia, y aunque el planeamiento y el Catastro designen con este nombre el suelo de hábitat de cualquier asentamiento de población, no es razonable aplicar esta denominación al suelo ocupado por una aldea donde no hay organización en calles.

El *Suelo rústico* está fuertemente condicionado por la naturaleza que se expresa directamente proporcionando los rasgos básicos de su textura. También presenta un notable grado de organización que se fundamenta en la estructura parcelaria, en la red de asentamientos de población y en la red viaria, donde aquellos desempeñan en papel de nodos. La textura del suelo rústico es simple y los espacios individualizados se deben al relieve, a la hidrografía y al tipo de uso. La red viaria se descompone también en varios niveles que articulan las relaciones con distintos espacios. El suelo rural es un suelo directamente implicado en la producción a través de los cultivos, de ahí la importancia que en él adquiere la estructura parcelaria y su significado como medio de producción.

### 1.5. Categorías y tipos de usos del suelo

Los usos del suelo pueden considerarse por categorías, que representan conjuntos agrupados de acuerdo con su finalidad, y, dentro de cada categoría, por tipos, que representan usos relacionados con una actividad o un carácter definido dentro de aquella finalidad.

a) *Uso residencial*. Se caracteriza por estar compartimentado de acuerdo con la condición social de sus ocupantes, de modo que puede decirse que representa también un *uso social*, lo que permite diferenciar tipos según el contenido social dominante. La atribución de este tipo de uso se establece en función del precio de la vivienda, aunque en algunos casos puede depender de una norma. En el espacio rural el uso residencial se combina con usos complementarios de la actividad productiva: almacenaje de cosechas o herramientas, cuadras, etc.

b) *Uso productivo*. Esta categoría agrupa todos los usos del suelo dedicados de forma dominante a la producción. Se descompone en tipos, que a su vez pueden subdividirse, según las actividades se ejercen sobre él.

El uso *industrial*, en el que se puede distinguir entre industria pesada, ligera, de reparación y mantenimiento, o también según el tipo de instalaciones, sus efectos nocivos o contaminantes o el tipo de producción. Por lo general se asocia a este uso el almacenaje, puesto que sus exigencias de instalación y acceso son semejantes.

El uso de *transporte*, al que se asocian las estaciones de ferrocarril y autobuses (cuando no se consideran como usos colectivos), los puertos y aeropuertos, pero también garajes y aparcamientos. Cada uno de ellos define un tipo propio a veces con un gran efecto en la ocupación de suelo y en su significado, como es el caso del uso portuario.

El uso *comercial* puede dividirse en tres grupos:

- El primero corresponde al *pequeño comercio*, compatible con la vivienda, a la que se asocia en los bajos de los edificios. Puede dividirse en: *comercio de uso diario*, que aparece representado en todas partes; *comercio especializado*, que tiende a agruparse en el centro urbano o en áreas comerciales de barrio, y *comercio muy cualificado*, que sólo aparece en el centro de la ciudad.
- El segundo son los *grandes almacenes*, que se sitúan en el centro de la ciudad o en áreas muy accesibles. Podrían distinguirse varios tipos según su orientación.
- El tercer grupo viene representado por los *hipermercados o grandes superficies de venta*, superiores a los 10.000 m<sup>2</sup>, con grandes playas de aparcamiento y que no son compatibles con otros usos. El término «grandes superficies» puede aplicarse también a los grandes almacenes.

El uso de *Oficinas*. Se trata de oficinas de dimensiones importantes, con algunas decenas de empleados. Suelen independizarse del uso residencial, pero pueden compartir el espacio con el comercio o instalarse en edificios especializados. Dentro de este grupo conviene distinguir: *Administración Pública; Institucional, Banca y Finanzas*; otras *grandes oficinas*.

Uso de *servicios de estética y atención a la persona, profesionales y despachos*. Se agrupan aquí las instalaciones de cuidados personales (peluquerías, gimnasios, etc.), las consultas de médicos, los estudios y despachos de profesionales y también pequeñas oficinas y despachos al público con un corto número de empleados. Es un uso que se presenta asociado a la vivienda, incluso en el mismo piso, y se localiza preferentemente en las áreas del centro de la ciudad.

El uso *Hotelero*, que agrupa los hoteles, los restaurantes y los bares y cafeterías.

El uso *agrícola y/o ganadero*, dedicado a los cultivos, barbechos y pastizal. Pueden distinguirse varios

tipos según se trate de huertas, cultivos, pastos, praderas o de usos complementarios de la actividad agrícola, como las eras o los suelos dedicados a la ganadería, que tienen condiciones específicas.

Uso *forestal*, referido a los montes organizados para su explotación.

c) Usos *colectivos o de servicio público*. Se trata de usos cuyo objeto es atender a la prestación de un servicio.

*Equipamientos y servicios*. En este uso distinguimos los *equipamientos*, que son de libre acceso al público y representan dotaciones para un área de la ciudad, como es una biblioteca o un polideportivo. En cambio, consideraremos como *servicios* los que tienen acceso restringido, bien sea por el precio del servicio o bien por las condiciones exigidas, como puede ser un teatro, un colegio de pago o un club deportivo. Dentro de este grupo se pueden distinguir varios tipos: educativo, sanitario, deportivo, cultural....

*Espacios libres, de uso público*, plazas, paseos, jardines, etc.

Uso de *esparcimiento en la naturaleza*. Son suelos dedicados a estaciones de esquí, playas, bosques, pinares o sotos con carácter de parque o ámbito para el esparcimiento ciudadano.

d) *Conservación de la naturaleza*. Es un uso en cuanto que asigna un papel al suelo, restringiendo otros. A esta categoría pertenecen los parques nacionales y los espacios naturales protegidos, aunque en ellos hay usos de pastizal y forestales condicionados, incluso algunos usos agrícolas, pero también hay sectores cuyo uso está reservado a las especies silvestres.

## 1.6. El aprovechamiento del suelo

En realidad, el uso implica un aprovechamiento del suelo de modo que en lo dicho ya se ha indicado cuales pueden ser los aprovechamientos más característicos. No obstante, hay un modo de aprovechar el suelo no sólo como soporte o medio de producción, sino en sí mismo, convirtiéndolo en una mercancía que es objeto de una producción específica y se comercializa en un mercado. En efecto, independientemente de su necesidad para un uso concreto, el suelo puede ser producido para ese uso mediante decisiones de planeamiento y operaciones de producción de suelo como es la urbanización, aun cuando al producirlo como mercancía para un uso se este perdiendo su valor para otro tipo de uso. Es lo que ocurre con la urbanización de suelo de huerta o de regadío.

Al ser considerado como mercancía el suelo adquiere un valor de mercado y es objeto de especulación. Esta situación crea un conflicto entre los usos actuales de ese suelo y su valor de mercado que afecta especialmente a algunos usos y es uno de los mecanismos más importantes de la dinámica de la organización del espacio, tanto en el medio rural como, sobre todo, en el urbano. Es el problema del valor inmovilizado en suelo para una industria o un colegio, porque la partida más importante de su activo es el valor en venta del suelo que ocupa, o del precio de la vivienda en el centro de las ciudades. Pero también ocurre que un suelo agrícola puede estar produciendo menos con la cosecha que se obtiene que lo que produciría su venta como mercancía y el interés anual del dinero recibido. Este valor de mercado del suelo significa un serio problema para la instalación de equipamientos y dotaciones de uso colectivo.

## 1.7. El suelo como recurso

Hay una acepción del término *suelo* que permite su consideración como recurso. Se trata del *suelo vegetal*. Este suelo resulta de largos procesos de elaboración, que van desde la alteración de la roca madre a la dispersión del humus en la masa del suelo, pasando por la incorporación y descomposición de la materia orgánica. El suelo vegetal, de acuerdo con las condiciones en que se ha producido su formación, presenta mayor o menor riqueza que se traduce en una mayor o menor capacidad productiva para los cultivos.

El suelo vegetal es, pues, un recurso limitado porque su regeneración requiere largo tiempo y el desarrollo de una cobertura vegetal. Pero también, el suelo para cultivo, con un determinado grado de capacidad productiva, puede resultar de la propia actividad agrícola, que añade abonos y otros productos. Así hay suelos sobre un substrato naturalmente improductivo que han sido elaborados, convertidos en suelos de calidad, por la acción del hombre.

Pero, además de su composición y estructura, la capacidad productiva del suelo depende de su exposición, de la pendiente y de su situación en relación con el clima, mercados, accesibilidad.... Esto incrementa aún más la importancia de su conservación en el caso de aquellos suelos agrícolas de calidad que están en adecuadas condiciones. Su utilización para otros fines, que no precisan de esa capacidad productiva significa el despilfarro de algo que no es fácil reponer.

En otro orden de cosas, el suelo puede considerarse como un recurso desde el punto de vista de quien lo posee, dispone de él o puede producirlo. Se trata de la disponibilidad de suelo para la ampliación de una fá-

brica, pero, también, se trata del suelo que se tiene en propiedad como una reserva económica y que puede venderse para realizar un activo.

### 1.8. Los recursos

Ante todo, conviene establecer las diferencias que existen entre *stocks*, recursos y reservas. Se entiende por *stocks* a la suma de todos los componentes materiales del medio terrestre, incluyendo, tanto masa como energía, elementos biológicos y elementos inertes (la energía solar, el hierro y el níquel del interior de la Tierra). Los stocks de Tejas de petróleo eran los mismos en 1950 y en 1980, pero las actitudes hacia ellos varió entre esas fechas.

Los recursos son aquella porción del stock total que puede explotarse bajo condiciones específicas, técnicas, económicas y sociales (el sílex tuvo una gran importancia en el Neolítico y casi nula posteriormente, el titanio y el uranio, al revés). Las reservas son el subconjunto de recursos disponibles bajo las condiciones técnicas y socioeconómicas prevalecientes.

El término recurso, aplicado dentro de un Máster de Gestión Ambiental, significa aproximadamente los «bienes o medios de subsistencia del género humano». Este vive en un gran almacén llamado Tierra, aunque otros preferimos emplear el concepto más completo de Biosfera. Es un almacén que proporciona recursos materiales de todo tipo: agua, oxígeno, minerales, madera, alimentos... todo cuanto se necesita para subsistir, e incluso para vivir bien. Sin embargo, nunca como ahora se ha hablado y escrito tanto sobre el posible agotamiento de este gran almacén, sobre la posibilidad de que sus provisiones, los recursos que encierra, se acaben y/o se deterioren gravemente. Desde luego, los recursos de la Biosfera son abundante y diversos, pero no infinitos. Es sólo la percepción optimista de los hombres las que los hace aparecer como ilimitados, pero no deja de ser una percepción equivocada.

No conviene confundir el concepto recurso con «la existencia de materias primas que encierra el Planeta, dispuestas para su utilización por parte del hombre». Y ello porque el concepto «recurso» es más complejo que lo anterior, pues deben tenerse en cuenta otra serie de factores, tales como la composición y estructura de la población que se aprovecha de esos recursos, la salud, la armonía social, las políticas adecuadas para su explotación, la concienciación de los pueblos en la utilización de los recursos, la técnica, etc.

#### —Recursos renovables y no renovables:

Estos últimos son aquellos formados por masas finitas de material, como yacimientos de carbón, mientras que los recursos renovables se forman tan lentamente que, desde el punto de vista humano, las limitaciones en el suministro no pueden considerarse como fijas. Los recursos renovables, o de flujo, son recurrentes pero variables en el tiempo, siendo un claro ejemplo la energía hidráulica. Estos pueden subdividirse en aquéllos cuyo bajo nivel de flujo no se ve afectado por la acción humana, y aquéllos que sí lo son. Es difícil que algún día el hombre intervenga masivamente en la acción de las mareas, sin embargo sí puede intervenir negativamente en las aguas subterráneas. Los *tipos de recursos* pueden ser: energía solar, el agua, los recursos marinos, los recursos minerales (energéticos, metales, no metalíferos y piedras preciosas), los recursos humanos, los recursos turísticos, los culturales, etc.

## 2. LA ORGANIZACIÓN DEL ESPACIO

Como se ha dicho antes, la organización del espacio es la disposición que adopta la distribución de usos del suelo como resultado de un proceso secular que está *sujeto a un equilibrio dinámico entre la adaptación de lo heredado y las previsiones de futuro*. La organización del espacio suele expresarse en una determinada pauta de distribución de los elementos visibles más significativos, que se repite de forma regular en una misma área, comarca o región, para componer una imagen a la que denominamos *paisaje*.

La distribución de usos del suelo que expresa la organización del espacio responde a un complejo sistema de interacciones difícil de aprehender, precisamente por su complejidad. Por ello reduciremos ese sistema a un modelo que se expresa en la figura 1. Como se expresa en el gráfico, la organización del espacio se fundamenta en una *base infraestructural*, que corresponde al relieve, el cual proporciona la textura del espacio, la trama que lo hace más complejo, más compartimentado o más simple y homogéneo, pero, además, introduce condiciones específicas para la distribución de usos del suelo en función de la pendiente y accesibilidad de cada parte. El relieve está relacionado con los materiales que componen la base geológica y con la red hidrográfica.

Sobre la infraestructura se asientan las *estructuras territoriales*, a las que se debe la articulación del espacio. Estas estructuras son la *red de asentamientos*, que proporciona los nodos para la articulación y la *red*

## MODELO DEL SISTEMA EN QUE SE BASA LA ORGANIZACIÓN DEL ESPACIO



Figura 1

de comunicaciones, que enlaza unos nodos con otros. Ambas pueden manifestarse en distintos niveles de escala, definiendo articulaciones a diferente nivel, como es el caso de la red de aldeas y la red urbana o la red de caminos locales y la red de carreteras provincial o nacional. Hay, además, otras dos estructuras territoriales: la *estructura parcelaria* y la estructura administrativa del territorio, o *estructura político - territorial*. Ambas representan unidades sobre las que actúa una misma capacidad de decisión y, por tanto se usan y se modelan con criterios homogéneos.

La organización del espacio depende, además, de unas *condiciones ambientales* que, a través del clima y de la vida natural, favorecen o dificultan las opciones en el uso del suelo o en la orientación de las actividades productivas.

Las acciones que conducen a la organización del espacio se realizan a partir de una valoración que tiene en cuenta tanto las *previsiones de futuro* como las tendencias y elementos *heredados del pasado*. Las decisiones que afectan a los usos del suelo se toman, en buena medida, considerando las opciones más favorables en relación con las expectativas de futuro y la posibilidad de integración en ellas de los elementos heredados. En cuanto a estos últimos, más allá de los fenómenos de pura inercia, la cuestión es si pueden integrarse en las tendencias hacia el futuro o no pueden hacerlo y, en este caso se desadaptan y acaban desapareciendo. Esa dialéctica es básica en la organización del espacio y en la distribución de usos del suelo y es necesario considerarla en todas las decisiones, desde las más elementales a las más complejas, pero también en la explicación del funcionamiento o posibilidades de cualquier propuesta.

En fin, tanto las estructuras como las posibilidades que abren los condicionantes, o la dialéctica entre el pasado y el futuro, se organizan en función de *elementos superestructurales*, entre los que destaca con un papel decisivo el sistema económico. Pero también son importantes las ideas, criterios y valores. De estos aspectos dependen cuestiones como la organización de la actividad productiva y los problemas que se le asocian, pero también las actitudes de la población ante los problemas.

Así pues, el comportamiento espacial de los usos del suelo viene determinado, en primer lugar, por la dinámica del sistema en que se fundamenta la organización del espacio y especialmente por el equilibrio, en constante movimiento, entre el pasado y el futuro. Pero sobre estos aspectos de carácter global, hay una serie de condicionantes en detalle para cada tipo de uso del suelo que explican su situación en el espacio y sus relaciones con el resto de los usos del suelo.

Entre ellas destacan las *condiciones técnicas* del uso en cuestión. En el caso de los usos productivos, las condiciones que requiere la puesta en producción: procesos industriales, necesidades de almacenaje, de transporte, de edificios y relaciones entre estos o las máquinas que alojan, de disponibilidad de agua, de mano de obra, condiciones especificar del solar o parcela ocupada. Son condiciones que varían según el tipo de cultivo o forma de explotación ganadera y, especialmente, según el tipo de industria.

En relación con las condiciones técnicas están las *condiciones económicas*, que se refieren a las capacidad para inmovilizar capital en suelo, a la tolerancia a determinados costes asociados a la producción o al suelo en cuestión y también a las *condiciones de mano de obra*.

Todo ello se relaciona a su vez con las *condiciones de situación*, referidas a las exigencias de localización junto a determinadas instalaciones, puestos, estaciones, o en determinados lugares, emplazamiento en el centro de la ciudad o en la periferia.

Los usos residenciales están también afectados por estas condiciones, tanto en los aspectos técnicos, referidos a las exigencias de la construcción, como en los aspectos económicos, precio de la vivienda, o en lo referente a las condiciones de situación. Y, con los matices adecuados, la cuestión se plantea igualmente para el uso institucional o colectivo del suelo.

### 3. LA INTERVENCIÓN EN LOS USOS Y APROVECHAMIENTOS DEL SUELO

Este asunto se plantea aquí solamente desde el punto de vista de los usos del suelo. Las limitaciones de tiempo y espacio impiden abordar esta cuestión con el detenimiento que exige. Así pues la comentaremos de forma muy sucinta.

Un primer aspecto a considerar es el tipo de intervención. El uso del suelo es un aspecto básico en cualquier intervención sobre el territorio; de hecho, las acciones de ordenación se orientan precisamente a ordenar y regular los usos del suelo. Por ello es ineludible plantearlos, sea cual sea la operación que se realiza. Dejando al margen los estudios de reconocimiento y otros trabajos, cuyo objeto es el conocimiento de la organización del espacio y que se limitan a plantear algunas sugerencias para la intervención, tres tipos de intervenciones destacan en la ordenación de usos del suelo. Se trata de la *Ordenación Urbana* en sus distintas figuras de planeamiento, de la *Ordenación Rural* y la *Ordenación de Espacios Naturales*. Complementarios de estos son los *Proyectos de Ordenación de Recursos*, que pueden afectar a recursos mineros, de recursos naturales como caza y pesca (piscifactorías, acuicultura marina), o forestales.

Cada uno de estos proyectos de ordenación aborda los usos del suelo con detalle y con efectos diferentes, desde la ordenación al detalle, característica del medio urbano, con intervenciones muy precisas que requieren un buen conocimiento de la mecánica de interacciones, a la ordenación, más general, del medio rural o a la limitación de usos en los espacios naturales, donde importa más el conocimiento de la dinámica del sistema natural y los efectos que en ella pueden producir los usos, aunque también es preciso conocer las presiones y condiciones a que responden para prevenir su capacidad de respuesta a la limitación. En fin cada una de esas intervenciones requiere una metodología propia que se expresa en diferentes orientaciones del diagnóstico y en diferentes modos de plantear las propuestas de intervención.

Sea cual fuere el tipo de intervención, el paso previo, ineludible para que las propuestas puedan hacerse con alguna garantía de éxito, es el reconocimiento de la organización del espacio, especialmente en lo relacionado con los aspectos en los que se proyecta la intervención. Para ello es muy útil la construcción de un modelo explicativo de la organización de usos en que pensamos intervenir; en el que se detalle, con la mayor precisión posible, su mecánica de funcionamiento y las dependencias e interacciones. Servirá para someter a test las propuestas de intervención y valorar los efectos que desencadenarán en usos o aspectos en los que no se ha previsto intervenir.

Es necesario también, al margen de otros detalles de la metodología, fijar claramente los criterios de intervención, criterios que serán útiles en la priorización de objetivos, o en las condiciones para la aplicación

de las propuestas, en relación con los resultados del test que se sugiere. Igualmente es necesario insistir en que todas las propuestas deben valorarse económicamente, y considerarse la forma de financiarlas, para poder establecer un programa de realización y gestión. No es realista poner un tratamiento a un enfermo sin un diagnóstico serio y una consideración de sus posibilidades de pagar la medicación. Igualmente no es muy operativo centrar todo el esfuerzo en el diseño de las propuestas de intervención si éstas no se fundamentan en un buen conocimiento del área en que se actúa y en soluciones para llevarlas a efecto.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO, W.: *Location and Land Use*. Cambridge. Harvard Univ. Press. 1964.
- COX, I.H.: *New possibilities and techniques for Land Use and Related Surveys*. Berkhamsted. Geographical publications. 1970.
- BARNEY, G.O.: *El mundo en el año 2000. En los albores del siglo XXI*, Tecnos, Madrid, 1985.
- BROWN, L. y otros: *La situación en el Mundo de 1993 (Un informe del Worlwatch Institute sobre desarrollo y medio ambiente)*, Ediciones Apóstrofe, 1993
- COSMOS. GRAN ATLAS SALVAT: *Los recursos naturales*, tomo IV, Barcelona, 1981.
- CROWLEY, J.R.: *Land Use Planning*. Washington. National Academy of Sciences. 1975.
- CUIDAR LA TIERRA: *Estrategia para el futuro de la vida*, Publicado por UICN, PNUMA, WWF, Glanda, Suiza, 1991.
- DAVIS, K.: *Land Use*, Mac Graw-Hill, New York. 1976.
- DICKINSON, G.L. & SHAW, M.A.: *What is «Land Use»? en Area*, 1977, n.º 9, pp. 38-42.
- ERICKSON, J.: *Un mundo en desequilibrio*, Ed. McGraw-Hill, Madrid, 1993.
- FAUCHEUX, S. & NOEL, J.F.: *Las amenazas globales sobre el medio ambiente*, serie Alfa, Madrid, 1992.
- GIERMANN D.M. & MAC DONAL C.L.: *Land Use monitoring in the Urban Centered Regions of Canada and the Canada Land Urban System*. En *Computers, Environment and Urban systems*, 1982, vol 7, n.º 4, pp. 275-282.
- GILLS, H.; HUIZING, H. & KANNEGIETER, A.: *The evolution of the I.T.C. system of rural land use and land cover classification (LUCC)*. En *I.T.C. Journal* 1991, n.º 3, pp. 163-167.
- HALL, P.: *Modelos de Analisis Territorial*. Barcelona. Oikos Tau. 1978.
- JIMÉNEZ HERRERO, L.M.: *Medio Ambiente y Desarrollo Alternativo (Gestión racional de los recursos para una sociedad perdurable)*, Ed. IEPALA, Madrid, 1989.
- JOY, J.A.: *Modelo automático de asignación de usos del suelo en áreas rurales*. en *Estudios Territoriales*, 1987, n.º 10, pp. 15-52.
- LABASSE, J.: *L'organisation de l'espace*, Paris, Hermann, 1966.
- LEAN, G., & HINRICHSSEN, D.: *Atlas del Medio Ambiente*, Algaida, Sevilla, 1992.
- LÓPEZ VIZOSO, J. M<sup>a</sup>.: *La observación de la Tierra desde el espacio. El mapa de ocupación del suelo en la C.E.E.* En *Estudios Geográficos*, 1989, n.º 196, pp. 409-434.
- MARTÍNEZ VEGA, J.: *Propuesta metodológica para la cartografía de los tipos dinámicos de ocupación y uso del suelo*. En *Estudios Geográficos*, 1989, n.º 195, pp. 235-258.
- PUYOL, R.: *Población y recursos. El incierto futuro*, Ed. Universal Pirámide, Madrid, 1983.
- SECHI, B.: *Análisis de las estructuras territoriales*. Barcelona. Gustavo Gili. 1968.
- SEGUI PONS, J. & RUIZ PÉREZ, M.: *Análisis espacial*. Barcelona, Oikos tau. 1991.
- SERRANO, M.M.: *Recursos y Catástrofes*, en la *Geografía*. Ed. Océano, tomo I, Barcelona, 1988, pp. 128-148.
- SKINNER, B.J.: *Los recursos de la Tierra*, Ed. Omega, Barcelona, 1974.
- WILSON, A.G.: *Geografía y Planeamiento urbano y regional*. Barcelona. Oikos tau. 1980.

## TEMA 36

# Usos y aprovechamientos de los recursos mineros: Una asignatura pendiente en la estrategia medioambiental de Canarias

Por Cipriano Marín Cabrera<sup>1</sup> y Alberto M. López González<sup>2</sup>

### INTRODUCCIÓN

La minería a cielo abierto en Canarias genera en su conjunto uno de los mayores impactos ambientales que soportan nuestros frágiles territorios. La ausencia crónica de planificación en esta materia sumada a la complejidad competencial del fenómeno extractivo ha creado, a lo largo de veinte años, una situación extremadamente delicada, ante la que es preciso responder con criterios precisos y acciones decididas.

Para comprender mejor el alcance del problema, baste resaltar que la superficie directamente afectada por la actividad extractiva supera las 500 ha sólo en las islas de Tenerife y Gran Canaria. Algunas estimaciones realizadas a partir de los múltiples y diversos inventarios disponibles sitúan el ámbito de ocupación en más de 10 millones de m<sup>2</sup> para el conjunto del Archipiélago.

La cifras mencionadas sólo hacen referencia al área estrictamente minera, es decir, al ámbito donde se circunscribe la actividad propiamente extractiva. Sin embargo, a ello debemos añadirle la superficie afectada por la extensa malla de pistas desarrollada para hacer accesible los recursos y por las propias instalaciones de transformación y almacenamiento. Por lo que extrapolando los resultados de los estudios realizados en Tenerife y Gran Canaria, se calcula en más de 350 km el viario específico generado creado por la actividad. Un fenómeno que se ve amplificado por la suma de acontecimientos que este tipo de actuación genera, es decir, la conocida fórmula de cantera+pista+asfaltado = ocupación urbana.

De esta manera, si consideramos a la actividad en su conjunto, podemos graficar uno de los procesos de colonización territorial y de generación de impactos medioambientales más intensos sufridos en el archipiélago. No obstante, sería absurdo obviar el hecho de que los áridos en general constituyen un recurso estratégico para la región canaria, condición impuesta por la insularidad y las peculiaridades territoriales.

Así pues, surge la pregunta que nos enfrenta al problema minero, ¿es posible encontrar un punto de equilibrio que permita el desarrollo de la actividad bajo criterios de sostenibilidad y respeto al medio ambiente? Gran parte de las respuestas a este dilema se deducen del reconocimiento de las principales características de la actividad y del tipo de aprovechamiento a que se someten los recursos.

<sup>1</sup> Consultor. Vicesecretario General de INSULA (UNESCO).

<sup>2</sup> Jurista. Experto en temas ambientales y urbanísticos.



## 1. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD MINERA

El reconocimiento de las características territoriales de la minería a cielo abierto en Canarias, sus implicaciones medioambientales típicas y la problemática de cada tipo de aprovechamiento, nos permiten visualizar un catálogo de errores y desaciertos de tal magnitud, que es lo suficientemente variado como para deducir las acciones preventivas necesarias ante una evolución de acontecimientos que en ocasiones puede parecer irreversible.

### 1.1. Dispersión

Los diversos inventarios realizados en los últimos diez años, tanto en el marco de los Planes Insulares como por parte de las autoridades ambientales en relación a los espacios protegidos, nos permiten comprobar el enorme e injustificado grado de *dispersión* que caracteriza a las explotaciones mineras. Como ejemplo tenemos en Tenerife 241 canteras reconocidas, siendo 312 las inventariadas en Gran Canaria. En este cómputo se incluyen las activas, las que poseen un carácter intermitente y las inactivas.

Es importante considerar que más del 70% de las canteras de Tenerife y Gran Canaria se abren a partir de los años 60 —las islas menores se incorporan a este proceso con un retraso de diez años—, correspondiendo el mayor crecimiento al período del despegue turístico y al «boom» de la gran obra pública.

Ante este disparatado e innecesario número de canteras, se impone de forma evidente la *concentración* minera como criterio de sensatez y de optimización de recursos. Las propuestas desarrolladas en el marco de los PIO de Tenerife y Gran Canaria demuestran que seleccionando sólo el 10% de los puntos inventariados —incluyendo criterios de calidad y volumen de recurso disponible— se garantizan suministros a 20 años, aún considerando los techos de consumo difícilmente alcanzables registrados en las dos últimas décadas. Este porcentaje también garantizaba un juego amplio de mercado que impidiera situaciones de monopolio.

### 1.2. Nomadismo

Si observamos la secuencia de aperturas y cierres consecutivos de canteras en los últimos veinte años, por lo que siempre hemos catalogado a la mayoría de ellas como intermitentes, asistimos al espectáculo creado por una especie de *nomadismo minero*. La cantera «camina» a remolque de la obra o de la urbanización. Lo mismo ocurre con muchas instalaciones transformadoras como bloqueras y plantas de machaqueo.

Desde las primeras etapas del desarrollo turístico y urbano de los años setenta, se sientan las bases de la desorganización minera, con un conjunto de hábitos y sistemas de explotación en los que privaba la disponibilidad inmediata del recurso.

El 60% de las canteras inventariadas han tenido siempre un carácter temporal, al asociarse directamente a la obra realizada. La superposición cartográfica de acontecimientos nos muestra que cada urbanización, carretera u obra portuaria ha tenido siempre una cantera asociada en todas las islas.

Aparentemente, el nomadismo venía justificado por el encarecimiento de los costes de transporte. Sin embargo, en los estudios realizados se puso de manifiesto que en el caso extremo de la propuesta restringida a muy pocas canteras situadas estratégicamente, la repercusión de costes en el producto final o en la obra tenía una entidad mucho menor de la esperada. Por ejemplo, en el caso de la fabricación de bloques la repercusión oscilaba entre el 2-3%, o en el caso de firmes se incrementaba en un 4% máximo.

Estos datos nos permiten vislumbrar la total ausencia de instrumentos administrativos y de mercado que permitan hacer repercutir de forma razonable los costes reales y ambientales en el producto final. De lo expuesto se deduce la necesidad de consolidar *canteras estratégicas* en reducido número y con una *visión a la escala insular*, evitando siempre la apertura de aquellas que tengan una finalidad temporal y/o excesivamente local.

A pesar de las buenas intenciones de los documentos y trabajos mencionados, esta visión sólo se ha llevado a la práctica de forma efectiva con el desarrollo del Plan Insular de Lanzarote.

### 1.3. Acotación Territorial

La introducción de la racionalidad en el campo de la actividad extractiva y su ámbito territorial, resulta en la actualidad una tarea ardua, aunque con mayores posibilidades que en etapas anteriores.

La entrada en vigor de sistemas de protección como la Ley de Espacios Naturales de Canarias y la del Suelo Rústico, sumados a un cambio de mentalidad en la aplicación normativa de la sustantiva legislación minera, a la redacción de los PIO, a la recesión en el sector de la construcción y al surgimiento de una cierta conciencia social y municipal adversa a la extracciones, simplifica enormemente el trabajo desde la esfera

administrativa. En la nueva etapa el problema se acota territorialmente al quedar excluidos del conflicto la mayoría de los recursos mineros situados en espacios protegidos, a lo que se le sumaba la imposibilidad de realizar extracciones en entornos urbanos.

En cualquier caso, la aplicación de medidas cautelares en espacios naturales sólo simplifica el problema, quedando sin resolver la cuestión en el gran ámbito de los espacios no urbanizables sin protección ambiental. Tampoco hay que olvidar el problema que suscitan multitud de canteras abandonadas recientemente tras la aplicación de estas medidas, dejando tras de sí el enorme problema por resolver en materia de restauración medioambiental.

#### 1.4. Competencias profusas y difusas

Un factor extraordinariamente importante que ha contribuido decisivamente al desorden minero consiste en la gran *concurencia competencial* que caracteriza a esta actividad. El hecho de en las distintas fases del proceso administrativo intervengan administraciones tan variadas como la autoridad minera dependiente de la Consejería de Industria, la Dirección General de Urbanismo por el tipo de actividad en suelo no urbanizable, Medio Ambiente en todos los aspectos derivados del impacto ambiental, los Cabildos mediante informes sobre la adecuación de las canteras a los PIO, además de situaciones particulares como la aplicación de la Ley de Aguas en el tema de los cauces públicos y, más recientemente, los problemas competenciales surgidos de los yacimientos identificados como posibles préstamos de arenas para las playas artificiales. Sin olvidar el decisivo papel de los ayuntamientos en lo que concierne a la necesaria licencia municipal.

La ausencia de una perspectiva de conjunto por parte de la administración ha conducido con frecuencia a la confusión del administrado, o lo que es más grave, generó durante años una picaresca en materia de autorizaciones donde se utilizaba las más conveniente a cada caso: licencia municipal, autorización Servicio Hidráulico y más escasamente los permisos de la autoridad minera.

Así pues, es preciso resaltar que el estado legal de las explotaciones, en activo o intermitentes, es francamente caótico, no llegando al centenar las que reúnen condiciones mínimas desde el punto de vista legal convencional, y muy pocas desde la óptica del nuevo concurso normativo. Insistimos que un gran paso que permitiría obviar este mar de confusiones, estaría fundamentado en la consideración insular de estos recursos, teniendo en los Planes Insulares el instrumento óptimo para su ordenación.

## 2. LOS RECURSOS Y SU APROVECHAMIENTO

### 2.1. El «Picón» o «Rofe»

Más de la mitad de las canteras inventariadas se corresponden con los aprovechamientos de «picón» o «rofe». Bajo esta denominación incluimos aquellos depósitos piroclásticos, mayoritariamente lapilli (cenizas volcánicas), destinados básicamente a la elaboración de hormigones ligeros para prefabricados (bloques y bovedillas), atesados y rellenos en la construcción, y los empleados en obra pública y recebado, como relleno de terraplenes, explanación de pistas y vías sin asfaltar. Los picones destinados a usos agrícolas y jardinería representan una pequeña proporción en el conjunto de la demanda de este material.

El gran impacto ambiental de este aprovechamiento se refleja en el hecho de la que más del 80% de los conos volcánicos de Tenerife y Gran Canaria han sido intervenidos en mayor o menor medida.

Las causas de la gran dispersión de piconeras y por consiguiente del desproporcionado impacto territorial que ocasionan, hay que atribuir las a varios factores:

—En general, estos materiales se encuentran sueltos o muy poco compactados, no tienen una cobertura estéril importante, son totalmente rípiables, y por lo tanto se pueden extraer con suma facilidad. En la mayor parte de los casos, la infraestructura se reduce a una pala mecánica, procediendo a la carga directa en los camiones.

—El abandono de las explotaciones en cuanto varía la granulometría o el grado de compactación. Esto es debido a que casi todas las explotaciones carecen de instalaciones de molienda, lo que propiciaría un mayor aprovechamiento del yacimiento ya que los picones más solicitados, los de menor granulometría, forman un cobertura de escasa importancia en relación el volumen del cono volcánico.

—La ausencia total de criterios de concentración en un mismo cono ó yacimiento. Son muchos los conos que presentan varias «mordidas» que coinciden curiosamente con las diversas propiedades. El gran fraccionamiento de la propiedad en estas zonas y la ausencia de planes mineros específicos, implica que cada

propietario acometa la explotación sin ningún criterio homogéneo para el yacimiento. Incluso en canteras de gran envergadura, las labores se realizan con total falta de coordinación entre los titulares.

—La facilidad de extracción y la poca dependencia de infraestructuras complejas provoca que el criterio de facilidad de acceso sea predominante a la hora de elegir un yacimiento. Esta característica agrava aún más si cabe el impacto, reconocible normalmente desde vías y accesos principales.

—El precio que el alcanza el producto en el mercado, oscilando entre las 500 y 1000 Ptas. m<sup>3</sup>, refuerza notablemente la clandestinidad de las extracciones temporales. Lo curioso es que se trata en todo caso de un precio debido a la escasez inducida por la total desorganización de este sector minero, que no ya de una escasez real, teniendo en cuenta que en el inventario de conos desarrollado por el IGME se advertía que las reservas explotables eran cien veces superiores a los techos máximos de consumo en los próximos diez años.

—La ausencia total de zonificaciones mineras, sin criterios geográficos, geológicos y ecológicos de actuación, que conlleva a contemplar el conjunto del territorio insular como potencial soporte de la actividad extractiva.

En cuanto a la calidad exigida a los materiales para su utilización en prefabricados, la restricción mayor se establece en el tamaño, usualmente se extraen los picones de fracciones de lapilli comprendidas entre 0.5 y 30 mm. Los requerimientos para los distintos fines industriales como norma general son los siguientes:

Bloques finos: 5 - 10 mm

Bloques normales: 11 - 15 mm

Bovedillas, tubos, etc.: > 15 mm

Otras características que deben poseer es que no sean plásticos, tener un equivalente de arena elevado y un bajo índice de desgaste. Antiguamente, los picones muy compactados fueron utilizados como bloques de sillería, actividad que ha caído en desuso al sustituirse por las piezas prefabricadas de cemento.

## **2.2. Rocas Industriales**

Las rocas masivas, tanto los basaltos como las fonolitas, son muy abundantes en la mayoría de las islas. Se emplean como áridos para machaqueo, como piedra de construcción, como bloques de escolleras y como roca ornamental.

Dada la gran abundancia de materiales en las islas, la localización de estas canteras podría ser aún más dúctil que en el caso del picón, posibilitando la abundancia y calidad de materiales una ordenación más sensata de la actividad. El impacto derivado de este tipo de extracciones se ha visto magnificado innecesariamente a causa de varios factores:

—En primer lugar, la gran demanda en la obra pública de estos materiales (viario, murados, escolleras, rellenos...), y la falta de ejemplo de la administración a la hora de buscar soluciones de abastecimiento que minimicen el impacto, ha provocado que cada proyecto de envergadura lleve necesariamente asociado una cantera en su entorno inmediato. Un elevado número de localizaciones coincide con el viario y la obra costera.

Evidentemente las soluciones en este caso implican una cierta dosis inexistente de gestión por parte de la administración, valorando en los proyectos los criterios de abastecimiento del material y obligando a proveerse de las canteras designadas al afecto.

—En cuanto a la práctica minera, el desarrollo de los frentes no ha contado nunca con criterios paisajísticos o de restauración, sin planificación previa y con un desarrollo minero que podríamos calificar de «al día», desbordado sistemáticamente por la demanda.

—En cuanto a la piedra ornamental, existe una dispersión injustificada. Se detecta la ausencia de una iniciativa empresarial fuerte, lo que conlleva a un suministro muy variable y temporal, dependiendo de pequeñas extracciones muy repartidas.

### **Basaltos**

Este material se emplea generalmente como árido de construcción, y está especialmente adecuado para la obtención de bloques de escollera y grandes murados. Se trata por lo general de rocas oscuras, compactas, afaníticas y generalmente muy diaclasadas.

### **Fonolitas**

Debido a la facilidad con que estas rocas pueden lajearse, se suelen emplear en enlosados, muros y revestimiento de fachadas, como material de embellecimiento. Son por lo general rocas masivas, afaníticas y con un diaclasado importante.

En las canteras de mayores dimensiones, el material extraído también se tritura y se utiliza como árido. Mezclándolo con picón y cemento se emplea en la fabricación de bloques prefabricados.

### *Tobas*

Se trata de materiales piroclásticos muy compactados, que tradicionalmente fueron utilizados en algunas zonas de las islas para la fabricación de bloques de construcción. Sus colores varían del rojo oscuro al ocre.

Es importante volver a considerar la posibilidad de extracciones de esta índole como piedra ornamental, acudiendo a demanda incipiente en este sentido.

### *Puzolanas*

Desde muy antiguo, los afloramientos de rocas pumíticas puzolánicas fueron muy utilizados como material para la fabricación de bloques de sillería. En la actualidad, esta actividad ha retomado cierta relevancia, empleándose de nuevo el material como roca ornamental en construcción y habiéndose detectado un aumento del consumo considerable en la obra del murado agrícola en algunas islas.

La tobas pumíticas poseen también unas características geotécnicas particulares que las hacen especialmente interesantes para su empleo en la fabricación de cementos especiales.

La gran extensión de estos yacimientos, especialmente en el sur de las islas de Gran Canaria y de Tenerife, permiten una adecuada planificación de la extracción del material. No obstante, existe una gran proliferación de canteras, de carácter muy intermitente, a la par que varios proyectos de investigación y concesiones excesivamente generosas y desordenadas.

Es de reseñar igualmente el empleo de cenizas volcánicas con fracciones pumíticas en los enarenados agrícolas. Este material se conoce popularmente con el nombre de «jable», y su suministro debería estar garantizado en condiciones favorables de mercado para el agricultor, ya que de su empleo dependen una proporción importante de los cultivos de sur y paisajes culturales más interesantes de Canarias.

Las tobas pumíticas explotadas son por lo general de color amarillento, ricas en fragmentos pumíticos no soldados, lo que les confiere una baja densidad y dureza, facilitando notablemente su extracción.

## **2.3. Materiales Sedimentarios: Extracción de gravas y arenas en cauces de Barranco**

Las extracciones de gravas y arenas en fondo de barrancos tienen un carácter similar al picón en cuanto a la dispersión y facilidad de arranque, sólo que con una mayor indefinición territorial y temporal, además de un mayor grado de furtivismo.

La práctica totalidad de los barrancos con depósitos sedimentarios en las islas han sido sometidos a extracción, incluso en aquellos en los que la actividad estaba expresamente prohibida en el desarrollo del reglamento de la Ley de Aguas.

Los barrancos aportan áridos «clasificados» de forma natural, lo que junto a su facilidad de arranque hace muy atractiva su explotación. Sin embargo, si exceptuamos los casos del Barranco de Tirajana (ya agotado) y del de Badajoz (Güímar), las explotaciones mineras no se justifican en absoluto, en función de la mala relación entre el volumen de recursos existente y el impacto que se genera. En la mayoría de los casos, la potencia de los yacimientos no supera los 2 metros.

En las islas de Lanzarote y Fuerteventura, la abundancia de yacimientos de arenas fósiles permite establecer criterios adecuados de zonificación y aprovechamientos mineros razonables. Pero este no es precisamente el caso del resto de las islas, donde las arenas de origen eólico y fósiles son muy poco frecuentes, por lo que la propia escasez de materiales convierte en inviable cualquier estrategia de abastecimiento de futuro. Además, en las restantes islas los pequeños yacimientos se encuentran enclavados en espacios de alto interés natural y frecuentemente costeros.

Lamentablemente, los altos precios alcanzados en el mercado han inducido situaciones absurdas y desastrosas como los casos de Montaña de Arinaga, Bañaderos y la zona de Milán en Tenerife.

Dadas las escasas reservas de estos materiales y la elevada sensibilidad del entorno de los yacimientos, se apunta como lo más razonable el proceder a la importación de los mismos. Esta determinación viene igualmente posibilitada por el precio actual del producto: entre 2.000 y 3.000 Ptas. m<sup>3</sup>.

## **3. CONDICIONES MINERAS DE DISEÑO DE LA EXPLOTACIÓN**

Una de las causas fundamentales que agravan notablemente el impacto producido por las extracciones de materiales a cielo abierto, es el deficiente o nulo diseño inicial de la explotación. Ejemplos de este tipo los tenemos en cualquier rincón de las islas, siendo el caso más frecuente el de la explotación de conos volcánicos, carente de criterios ambientales y por lo general ubicadas en laderas próximas a carreteras.

Un criterio primordial a seguir en el diseño de una cantera consiste en esconderla lo más posible de las vistas. Para ello, existen varios métodos, sencillos de aplicar en la fase de diseño de la explotación, y que pasamos a describir someramente a continuación:

—*Establecimiento de barreras*

Consiste en interponer entre los puntos visuales más relevantes y la cantera cualquier tipo de barreras, ya sean éstas naturales o artificiales, con el fin de impedir su visualización.

En las extracciones a media ladera debe realizarse la explotación en trinchera, dejando una estribación natural paralela a la zona de vistas, realizándose todo el movimiento de maquinaria tras esta barrera. Este sistema deberá aplicarse a las canteras de basalto y fonolita. Una alternativa a este último sistema es la explotación en foso en la parte alta de la ladera.

—*Diseño racional de las pistas de acceso a la cantera*

Consistente en la realización de accesos curvos para evitar la visión directa de la excavación. Esta medida es de aplicación en todas las zonas recomendadas.

—*Orientación del frente de explotación*

En todos los casos debe cuidarse el que el frente de explotación sea paralelo a la línea visual crítica.

Respecto a la emisión de polvos, ruidos y vibraciones, deberán tomarse medidas correctoras en todos los casos. Para ello es útil el establecimiento de las barreras que comentábamos anteriormente, así como el riego de superficies y la estabilización de las pistas de acceso, por ejemplo mediante el extendimiento de una capa de picón.

Otro aspecto importante a tener en cuenta es el diseño de los taludes de la explotación, éstos deberán realizarse de tal manera que no impliquen riesgos de desprendimientos, lo que además ayuda enormemente al proceso de restauración. Así, en las canteras de basalto, los bancos no deberán tener una altura superior a los 10 metros, debiéndose volar la cabeza de cada uno de ellos al término de la explotación con el fin de obtener unas pendientes adecuadas para la revegetación. Para el resto de materiales (arenas calcáreas y picón fundamentalmente), deberán evitarse los taludes verticales por el riesgo que estos suponen para la seguridad de los trabajadores, y por lo que dificultan el proceso de restauración.

—*Restauración*

En cuanto a la restauración, en todos los casos deberán seguirse las siguientes pautas:

—Los taludes finales de la cantera deberán tener como máximo una pendiente de 3:1, siendo recomendable que ésta sea de 5:1.

—La revegetación se realizará con especies autóctonas.

—Se eliminarán todas las escombreras de la explotación, en el caso que existan, utilizándose los materiales para el relleno de los huecos, una vez finalizada la extracción total o parcial de una zona. Este criterio se hace extensible, excepto en el caso del jable, a todos los escombros generados en un radio aceptable de la explotación, cuyo vertido concentrado de cara a la restauración podría gestionarse por cada municipio eliminando un impacto de gran envergadura detectado en múltiples puntos de la Isla.

—Se desmontarán y retirarán todas las instalaciones que se hubiesen utilizado para las labores primarias y secundarias, una vez terminada la explotación.

A pesar de tener en cuenta esta breve enumeración de medidas en las explotaciones mineras, ha de mencionarse el grave problema que suponen los excesivos períodos marcados en los planes de labores y proyectos de restauración —en ocasiones de diez años—, por lo que el desarrollo en fases debería ser la norma más frecuente.

Otro aspecto importante a considerar sería el introducir, siguiendo los criterios de concentración minera, figuras y sistemas de concertación que recogen el espíritu y filosofía de los «cotos mineros» contemplados en la Ley de Minas.

#### **4. EL MARCO JURÍDICO DE LA ACTIVIDAD MINERA DETERMINACIONES Y DIRECTRICES DE APLICACIÓN**

Los usos mineros en Canarias pueden considerarse encuadrados en lo que se ha venido denominando «usos puntuales», es decir, usos del territorio que generalmente afectan a pequeñas superficies pero que presentan una especial incidencia sobre las características físico territoriales. Precisamente por ello el análisis

jurídico de las repercusiones territoriales de esta particular industria impide una visión aislada de los recursos mineros del resto de los recursos naturales.

Las conexiones que tienen las extracciones de materiales con el entorno son inevitables. Afectan al paisaje como recurso estratégico y de alto valor; al agua, tanto como recurso de utilización en el lavado y eliminación de polvos, como recurso afectado (cauces y acuíferos); al suelo, al subsuelo e incluso la plataforma continental, con las nuevas iniciativas de extracción de áridos del lecho marino; a la atmósfera, en lo que concierne a la liberación de sustancias (polvo y humos); al patrimonio cultural, fundamentalmente arqueológico; a las costas, playas y litoral, a la agricultura como factor de competencia, a los espacios naturales y en definitiva a la propia consideración de la isla como soporte físico reducido donde se localizan las explotaciones. Todo ello conforma un panorama que difiere notablemente de la consideración continental de la minería.

La regulación de estos usos extractivos deviene, por lo expuesto, en una concurrencia de administraciones por razón de su competencia: Industria, Servicio Hidráulico, Cultura, ICONA, Costas, Agricultura, etc., ... o, en otro orden, Política Territorial, Ayuntamientos, Cabildos. Así mismo, esta situación implica un concurso normativo que, partiendo de sustantiva Ley de Minas, deben afrontar las diversas legislaciones concurrentes para armonizar, en la medida de lo posible, las explotaciones minera con el resto de valores territoriales a que se ha hecho referencia, y cumplimentar así la exigencia constitucional.

#### 4.1. Legislación básica, aplicable a las actividades mineras

- Ley 22/73, de 21 de julio, de Minas. (B.O.E. 176, 24 julio 73).
- Real Decreto 2.857/78, de 25 de agosto, del Reglamento General del Régimen de la Minería (B.O.E. 295 y 296 de 11 y 12 diciembre 1979).
- Decreto 2414/61, de 30 de noviembre. del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas. (B.O.E. 292, 7 diciembre 61. Corrección B.O.E. 57, 20 marzo).
- Orden de 15 de marzo de 1963. Instrucción para la aplicación del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.
- Real Decreto 2.994/82, de 15 de octubre, sobre restauración de espacios naturales afectados por actividades extractivas (B.O.E. 274, de 15/11/82).
- Orden de 20 de noviembre de 1984, por la que se desarrolla el anterior Decreto. (B.O.E. 285/84).
- Ley 33/1972, de 22 de diciembre, de protección del medio ambiente atmosférico (B.O.E. 309, de 26 diciembre 72).
- Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la ley de contaminación atmosférica.
- Orden de 18 de octubre de 1976. Contaminación atmosférica, prevención y corrección de la industria.
- Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Seguridad Minera (B.O.E. 140 de 12/06/83).

El territorio insular aparece, en este caso, dotado de una particular atención por parte del legislador y que conviene traer sin perjuicio de lo que dispongan validamente los diferentes instrumentos de ordenación urbanística insular y municipal:

a) Un primer nivel dado por los espacios naturales especialmente protegidos, sea en virtud de su declaración como Parque Nacional, o bien a resultas de las declaraciones la Ley 12/1994 de Espacios Naturales de Canarias, además de lo que dispone la Ley nacional 4/89, de 27 de marzo de protección de los espacios naturales, y de la Flora y Fauna Silvestres (B.O.E. 74, de 28 de marzo).

b) Habida cuenta de la preceptiva localización de los usos mineros de disposición en suelos rústicos (por incompatibilidad con su localización en suelos urbanos), la especial regulación del suelo rústico en Canarias, la ley 5/87, de 7 de abril, de ordenación urbanística del suelo rústico del Archipiélago Canario, deviene en obligatoria.

c) Un tercer nivel viene dado por la aplicación de la legislación sectorial entre las que podríamos destacar:

- Ley 16/85, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español (B.O.E. 155, de 29 de junio).
- Ley Territorial 12/1990, de 26 de julio, de Aguas, (BOC 94, de 27 de julio), además de lo preceptuado en la legislación nacional (son los casos de los perímetros de protección de acuíferos o zonas húmedas del Reglamento del Dominio Público Hidráulico).
- Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas (B.O.E. 181, de 29 de julio).

- Ley de 8 de junio de 1957, de Montes. (B.O.E. 151, de 10 de junio).
- Ley 25/1982, de 30 de junio, de Agricultura de Montaña (B.O.E. 164, de 10 de julio).

d) Y un cuarto nivel no tanto material cuanto referido a otro tipo de cuestiones de procedimiento y competencia:

- Ley 11/1990, de 13 de julio, de Prevención del Impacto Ecológico (B.O.C. 92, de 23 de julio).
- Ley 7/1990, de 14 de mayo, de Disciplina Urbanística y Territorial (B.O.C. 63, de 21 de mayo).

Podemos establecer, pues, inicialmente dos rangos normativos de aplicación:

- Normas generales de aplicación a toda la isla.
- Normas particulares de aplicación singularizada a cada uno de los ámbitos anteriormente señalados.

#### **4.2. Normas Generales orientadas a la protección del recurso y a la propia regulación de la actividad.**

El carácter predominantemente minifundista del sector, ha supuesto una multiplicación de actuaciones escasamente controladas e identificadas, con el resultado de una alta incidencia sobre la calidad de los paisajes y la estabilidad ecológica de múltiples zonas.

Se pretende que frente a ellos, las actividades extractivas, cualquiera que sea su carácter, se regulen de acuerdo a unas garantías mínimas respecto a su repercusión medioambiental y al estado de los terrenos posterior al cese de la explotación.

##### *Normativa básica de regulación de actividades extractivas:*

—Con independencia de las autorizaciones exigidas por su legislación específica, las actividades extractivas que llevan aparejadas obras de construcción, modificación o ampliación de edificios e instalaciones de cualquier clase, o la realización de movimientos de tierras, precisarán la autorización de la Comisión Provincial de Urbanismo.

La solicitud de autorización deberá venir acompañada del Informe de la Dirección General de Medio Ambiente relativo al Plan de Restauración del Espacio Natural, redactado con arreglo al Real Decreto 2994/1.982, de 13 de Octubre.

—Quedan exceptuadas de los requisitos de previa autorización de la Comisión Provincial de Urbanismo e informe de la Dirección General de Medio Ambiente, las extracciones ocasionales y de muy escasa importancia de recursos minerales, siempre que se lleven a cabo por el propietario del terreno para su uso exclusivo en el mismo y no exijan la aplicación de técnicas mineras. En todo caso, será necesaria la obtención de licencia municipal cuando suponga la realización de obras o instalaciones de cualquier clase o lleven aparejado el movimiento de tierras, debiéndose indicar en la solicitud de dicha licencia las medidas que se tomarán al final de la explotación para restituir los terrenos a su condición natural.

—En las solicitudes de licencias para la realización de extracciones de áridos que se desarrollen en cauces o zonas inundables, deberán indicarse las medidas específicas que van a tomarse para prevenir posibles riesgos a personas, edificios, terrenos y bienes de todas clases, situados en cotas inferiores y para restituir los terrenos a su estado natural una vez finalizada la explotación.

—En las solicitudes de licencia para estas actividades, deberá justificarse que no van a producirse acumulaciones de materiales en pendientes, barrancos o cauces que supongan un obstáculo al libre paso de las aguas y riesgos de arrastre de materiales y sustancias.

—El planeamiento urbanístico señalará las zonas en las que la concentración y envergadura de las instalaciones y obras relacionadas con las actividades mineras haga necesario proceder a una ordenación conjunta de las mismas mediante Planes Especiales.

#### **4.3. Normas Particulares**

##### *—Espacios Naturales Protegidos.*

Espacios Naturales incluidos en la Ley 12/1994 de Espacios Naturales de Canarias, para los cuales se prevén normativas emanadas de los distintos documentos de aplicación: Planes Rectores de Uso y Gestión, Planes Directores y Planes Especiales, donde se caracterizarán los usos prohibidos, autorizables y compatibles.

Como normas de carácter general podrían establecerse las siguientes:

—Debería prohibirse el aprovechamiento minero en los parajes naturales.

—El uso minero en espacios naturales sólo podría aprobarse en el caso extremo de que fuera compatible con la conservación del espacio y bajo la regulación del Plan apropiado, en atención a demandas muy particulares de los municipios incluidos en el parque natural y en el caso de extracciones muy singulares (cantería tradicional por ejemplo).

—Suelo Rústico. La ley 5/87, de 7 de abril.

La denominación en negativo que la Ley del Suelo hace de estos espacios como no urbanizables, les confiere un carácter residual, no deseable, y, en todo caso, impropio del papel relevante que el suelo rústico ostenta en el equilibrio natural de las distintas islas. Por ello es fácil entender cuando en la Disposición Final 1 procede a reclasificar el suelo no urbanizable de la L.S. en rústico. Su utilización racional, su debida protección, mejora, su desarrollo armónico, las circunstancias de escasez, singularidad, no renovabilidad e insularidad, en cuanto recurso natural que califican el suelo rústico, promueven y fundamentan esta particular ley y tratamiento.

Por suelo rústico se habrá de entender «aquel, que bien por sus características naturales o culturales, o bien por su *potencialidad productiva* dentro de la ordenación general de la economía, debe ser expresamente excluido del proceso urbanizador» (art.3). Esta identificación de valores culturales, naturales, agrícolas, forestales o simplemente productivos... que las más de las veces se presentan solapados o coincidentes, va a informar sobre su ordenación urbanística a través del planeamiento municipal o insular que habrá de distinguir entre una serie de categorías que explicita la ley:

S.R. forestal, S.R. de cumbre, S.R. potencialmente productivo S.R. de protección, S.R. litoral y costero, Asentamientos rurales y S.R. residual o aquel no incluido por el planeamiento en alguna de las categorías expresadas.

El régimen de usos y aprovechamiento del S.R. parte de un postulado general cual es la imposibilidad de realizar construcciones, instalaciones o transformaciones de su naturaleza, uso y destino constatando dos excepciones:

—Cuando el planeamiento lo reconozca o autorice expresamente, además de las determinaciones que señale la legislación sectorial de aplicación.

—Cuando no exista planeamiento municipal, o cuando éste y aquella legislación sectorial las autorice o no las prohíba, podrán autorizarse instalaciones y construcciones referidas a las actividades señaladas en el art. 9 atendiendo, en cualquier caso, a su sometimiento a una relación de adecuación, proporcionalidad, oportunidad y conveniencia con la naturaleza, extensión y destino de la finca, y conforme a las determinaciones urbanísticas de uso, volumen, estética, superficie, forma, porcentaje de suelo para cultivo, cerramientos, distancias máximas a caminos, a las determinaciones propias de esta ley y de la L.S. Entre esas actividades («necesariamente» vinculadas a explotaciones propias de S.R. potencialmente productivo, las referidas a obras públicas, las declaradas de utilidad pública o interés social, ...), bajo la letra g) de este artículo se hacen incluir las actividades de extracción de áridos.

La autorización, pues, del Director General de Urbanismo, se constituye con carácter previo y con plena y total independencia de cuantas otras sean preceptivas por la específica aplicación de la legislación de minas.

La aparición de la legislación sobre Impacto Ambiental y la culminación del proceso de transferencias a los Cabildos Insulares en base a lo dispuesto en la ley 14/1990, de 26 de junio, de Reforma de la ley 8/1986, de 18 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas de Canarias, o «Ley de Cabildos» (que en su Disposición Adicional Primera o) concreta que en virtud de ella quedan transferidas a los Cabildos las competencias en materia de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas), reconduce el procedimiento a una lectura conjunta de estas normas: la legislación de impacto, la de ordenación del suelo rústico, y la propiamente minera.

Es necesario resaltar que en lo que concierne a Cabildo Insular, se está a la espera de la concreción orgánica de la distribución de competencias entre la Comunidad Autónoma y Cabildos sobre las especificidades de la intervención en la Comisión de Actividades Clasificadas.



## TEMA 37

# Usos y aprovechamientos del agua: La reutilización de aguas

Por Juan Carlos Ibrahim Perera (\*)

### INTRODUCCIÓN

Gran número de comunidades en todo el mundo se acercan, han alcanzado o han sobrepasado en la actualidad los límites de explotación de sus recursos de agua disponibles y, por ello, la regeneración y/o reutilización del agua se presenta como opción atractiva para conservar y aumentar la disponibilidad del recurso. La reutilización del agua supone también una solución para reducir la contaminación al sustituir a las descargas de efluentes en zonas superficiales sensibles.

La regeneración y/o reutilización del agua no potable requiere la aplicación de tecnologías convencionales que son ampliamente conocidas en todo el mundo, y su uso en áreas urbanas y agrícolas en las que se ha introducido ha sido generalmente aceptado y aprobado por el público al no suponer riesgos significativos para la salud.

El objetivo de este tema es exponer algunas consideraciones sobre la regeneración de aguas residuales para su reutilización como aguas no potables.

### 1. LA DEMANDA DE AGUA: CONSIDERACIONES SOBRE SU REUTILIZACIÓN

La demanda de recursos hidráulicos para usos domésticos, comerciales, industriales y agrícolas, aumenta continuamente y, especialmente, de modo muy considerable en los núcleos urbanos a medida que crece su población.

De acuerdo a un informe elaborado por la Organización de las Naciones Unidas en el año 1989 la población mundial crecerá un 150% en la segunda mitad del siglo 20, siendo este crecimiento de un 300% en las aglomeraciones urbanas, de tal modo, que la mitad de la población mundial en el año 2000 vivirá en ciudades.

El número de grandes ciudades está creciendo rápidamente, habiéndose pasado de 80 ciudades de más de un millón de habitantes en el año 1950 a 300 en 1990, que llegarán a 400 en el año 2000.

Si bien la población rural satisface generalmente sus necesidades de agua con recursos locales, la mayor parte de las ciudades ya han agotado sus recursos de agua disponibles y se han visto obligadas a utilizar recursos de baja calidad o recurrir a la explotación de acuíferos situados a grandes distancias.

Por otro lado, mientras la población rural puede, habitualmente, deshacerse con facilidad de sus aguas residuales en zonas próximas, las ciudades deben descargar sus aguas residuales en cursos próximos de agua o en el mar, con tratamientos previos adecuados para evitar la degradación de los acuíferos y riesgos sanitarios a la población.

---

(\*) Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Jefe de Proyectos y Obras. Dirección General de Aguas del Gobierno de Canarias

### 1.1. Sustitución de recursos

La reutilización de aguas supone la posibilidad de explotar un «nuevo» recurso que puede sustituir a los recursos existentes, de tal modo que asignando estas aguas adecuadamente se liberan recursos de primera calidad para el abastecimiento.

La sustitución de recursos no es una idea nueva. En 1958, el Consejo Económico y Social de Naciones Unidas declaró que: «No se deben usar aguas de alta calidad, a menos que existan excedentes, para usos que permitan una peor calidad».

Se pueden satisfacer las necesidades de agua para usos urbanos comerciales e industriales con aguas no potables (riego de jardines, parques laterales y medianas de carreteras, aire acondicionado y torres de enfriamiento industrial, procesos industriales, consumo de inodoros y urinarios, construcción, limpieza y mantenimiento, lavado de coches, fuentes, usos recreativos, lagunas artificiales, etcétera). Habitualmente las redes de distribución urbana están diseñadas para abastecer con aguas de calidad todos estos usos.

La sustitución de recursos depende obviamente de los costos comparativos entre ellos incluyendo los tratamientos del agua y las redes de transporte. El reuso de aguas tratadas será mucho más atractivo en el suministro de nuevas zonas residenciales, comerciales e industriales donde se puede diseñar una red doble a un costo razonable.

La reutilización de aguas residuales en la agricultura cerca de áreas urbanas puede resultar económicamente atractiva.

Un escenario potencial sería diseñar una red de distribución de agua residual para abastecimiento agrícola con la expectativa de proceder gradualmente a la sustitución de recursos entre los consumos agrícolas (agua reutilizada) y urbano (agua potable).

A medida que la reglamentación obliga a mejorar la calidad del agua de consumo doméstico va siendo más necesario la sustitución de recursos dentro de un área urbana.

### 1.2. Reutilización y mejora de la calidad del agua

Los programas de reutilización de aguas se pueden iniciar por la necesidad de disponer de recursos adicionales en áreas áridas o semiáridas o bien como consecuencia de la exigencia de costosos tratamientos a los vertidos de efluentes, particularmente la reducción de nitrógeno y fósforo. Las aplicaciones de reutilización de aguas en riegos no requieren necesariamente la reducción de nutrientes cuyo contenido en el agua puede ser beneficioso.

Los tratamientos de aguas residuales pueden ser distintos según se trate de tratamiento para reutilización de recursos o exclusivamente para reducir la contaminación. En el primer caso la intensidad del tratamiento dependerá del tipo de cultivo y en el segundo caso del menor costo posible para reducir la contaminación en el medio receptor.

De igual forma los costos de distribución de aguas serán mayores para los usos en agricultura que necesitarán, normalmente de redes de conducciones que no son necesarias en los casos en los que simplemente se pretenda la eliminación de los vertidos.

Los programas de reutilización de aguas pueden servir simultáneamente para la consecución de ambos objetivos.

El elemento principal en el desarrollo de un sistema de reutilización de aguas es que la calidad del agua regenerada sea adecuada para el uso a la que se pretende destinar.

La reutilización en áreas urbanas para riego de jardines, usos industriales, inodoros, etcétera necesita de una adecuada desinfección, de tal modo que el cloro residual se mantenga en el sistema de distribución, y sus características de color y olor deben ser tales que su aspecto estético sea aceptable para los usuarios.

Las redes de distribución de aguas reutilizadas en áreas urbanas deben quedar claramente diferenciadas de las de agua potable para evitar usos inadecuados o contaminación de la red de agua potable, debiéndose imponer normas sobre profundidad de tubulares, color de las mismas, etcétera.

La reutilización agrícola requiere características constantes del agua, calidad adecuada para el tipo de cultivo, para la no contaminación del suelo ni del subsuelo y sistemas alternativos de eliminación de excedentes en períodos estacionales de cultivos.

## 2. ASPECTOS TÉCNICOS DE LOS SISTEMAS DE REUTILIZACIÓN

Tres aspectos técnicos fundamentales que requieren los sistemas de reutilización son:

- a. Inventario y características de las demandas potenciales de aguas reutilizadas.
- b. Inventario y características de los recursos existentes de agua reutilizadas para determinar sus posibilidades de reutilización.

- c. Los tratamientos necesarios para que las aguas reutilizadas dispongan de las características necesarias para el uso que se pretende realizar.

A continuación se hacen unas consideraciones generales sobre estos aspectos técnicos:

## 2.1. Planeamiento

Los estudios de planeamiento se deben desarrollar en tres etapas consecutivas: estudios previos, análisis de los usos potenciales y evaluación detallada de los usos seleccionados.

### —Estudios previos.

La primera tarea consistirá en localizar todos los recursos potenciales de efluentes para su regeneración y reutilización, y todos los usuarios potenciales. Es también importante identificar los aspectos administrativos y normativos que puedan afectar al programa. Esta fase se debe realizar con amplitud de miras. La investigación de todas las opciones posibles en esta etapa inicial del programa, establecerá una base sólida para el desarrollo del mismo y la consecución de los objetivos propuestos.

### —Análisis de los usos potenciales.

El elemento base de esta fase es la comparación entre los costes unitarios actuales y los que supondría el uso de aguas reutilizadas. Se deben analizar previamente aquellas actuaciones con posibilidades obvias de desarrollo. Por ejemplo, si una gran industria se encuentra situada cerca de una planta de tratamiento de agua residual, ésta será la principal expectativa para la reutilización al menor coste.

Además de realizar un estudio comparativo de costos para las diferentes soluciones posibles hay otros criterios que se deben tener en cuenta en el proceso de selección de la alternativa óptima: flexibilidad del sistema adoptado para ampliaciones o modificaciones futuras; cantidad de agua potable que puede ser sustituida con cada solución; fluctuaciones de la demanda; etc.

### —Evaluación detallada de los usos seleccionados.

Esta fase es fundamental para el adecuado desarrollo del programa de reutilización. De acuerdo, a lo indicado en los apartados anteriores se habrá determinado un orden de prioridad entre las diferentes soluciones y se conocerán el consumo actual de agua potable y los costos de explotación de las diferentes soluciones de reutilización. En esta fase se debe analizar con más precisión los diferentes trazados y necesidades de almacenamiento de agua para cada posible solución valorando con mayor exactitud los costos correspondientes. Se pueden evaluar con mayor detalle los aspectos medio ambientales, institucionales y sociales de cada proyecto. Es necesario tener en cuenta diferentes aspectos relativos a la calidad, demanda, almacenamiento, distribución, control sanitario, etc.

La selección del programa de reutilización óptimo en esta fase se basa, pues, en estudios comparativos económicos, optimización de procesos y afecciones medioambientales realizados con el apoyo de un equipo técnico adecuado.

## 2.2. Usos potenciales del agua regenerada

El abastecimiento de agua potable requiere los parámetros más exigentes de calidad para determinados usos tales como consumo humano, cocina, baño, lavado de ropa o de vajilla, lo que tan sólo representa una parte del consumo urbano. El resto de los usos urbanos no requiere parámetros tan exigentes de calidad del agua. En muchos casos se utilizan aguas potables para usos menos exigentes (como por ejemplo la agricultura) obteniéndose estos recursos de las mismas fuentes de suministro que las utilizadas para consumo doméstico, creándose así una demanda indirecta sobre estos recursos. Es necesario estudiar la posibilidad de sustituir los recursos disponibles de buena calidad por aguas residuales tratadas en aquellos casos en los que no se requieran aguas calificadas como potables. Los posibles campos en los que se puede reutilizar el agua son:

- Urbano
- Industrial
- Agrícola
- De recreo
- Medio ambiente
- Recarga de acuíferos
- Aumento de recursos de agua potable

La demanda potencial más importante para la utilización de aguas residuales tratadas es la agricultura que presenta el inconveniente de su estacionalidad cuyo efecto resulta fundamental en el diseño de un sistema de reutilización de aguas.

### 2.3. Fuentes de suministro de aguas reutilizadas

Aún cuando la fuente de suministro puede ser muy variada, nos ceñiremos en este tema a las generadas por el tratamiento de aguas residuales urbanas.

En los países desarrollados se estima que aproximadamente el 73% de la población dispone de redes de saneamiento con tratamiento posterior.

A medida que se produce el desplazamiento de la población de áreas rurales a urbanas y continua el crecimiento progresivo de los núcleos urbanos se incrementará el volumen de agua vertida a redes de saneamiento disponible, pues, en plantas de tratamiento, creándose así, cada vez con mayor intensidad, la posibilidad de implantar sistemas de reutilización de aguas para aumentar los recursos y, en muchos casos, mejorar la calidad de las aguas superficiales y subterráneas.

El diseño de redes de saneamiento y estaciones depuradoras de aguas residuales en áreas en crecimiento o de nuevo desarrollo, se debe realizar con las previsiones adecuadas para su posterior reutilización.

Los recursos existentes deben ser analizados adecuadamente para estudiar la viabilidad de su uso en sistemas de reutilización y comparar la calidad y cantidad de las aguas a reutilizar con las exigencias de los usuarios potenciales, debiéndose disponer de información acerca del funcionamiento y posibles obras complementarias a ejecutar en las plantas existentes.

Debe tenerse en cuenta: la calidad del afluente; tratamientos previos; caudal medio; fiabilidad del sistema; etc.

## 3. VALORACIÓN SANITARIA DEL AGUA REUTILIZADA

Uno de los aspectos más importantes de un programa de reutilización es garantizar que su desarrollo no suponga peligros sanitarios para la población. También se deben satisfacer otros objetivos tales como la prevención y reducción del impacto ambiental, evitando molestias a la población y satisfacer las necesidades de los usuarios, pero el punto de partida está en el diseño adecuado y garantizado del tratamiento de las aguas para obtener el producto requerido.

La protección de la salud pública se consigue:

- Reduciendo la concentración de bacterias, parásitos y virus del agua reutilizada.
- Controlando los componentes químicos del agua tratada.
- Limitando la exposición al público (contacto, inhalación o ingestión) del agua reutilizada.

Los microorganismos y constituyentes químicos están presentes en las aguas residuales no tratadas y ello presenta un indudable peligro para la salud, pero también queda claro que para la mayor parte de las posibilidades de uso de las aguas reutilizadas son sobradamente conocidos múltiples procesos de tratamiento de aguas capaces de reducir este peligro a niveles aceptables de contenido de esos componentes, pudiéndose llegar con la tecnología actual a reutilización de las aguas como potables.

### 3.1. Microorganismos patógenos y riesgo sanitario

Los principales agentes infecciosos que pueden estar presentes en las aguas residuales se pueden clasificar en tres grupos: bacterias, parásitos y virus. El siguiente listado resume los agentes infecciosos más conocidos presentes en el agua residual.

PATÓGENO	ENFERMEDAD
<b>Protozoo</b>	
<i>Entamoeba histolytica</i>	Amebiasis (Disentería amébrica)
<i>Giardia lamblia</i>	Giardiasis
<i>Balantidium coli</i>	Balantisiasis (Disentería)
<i>Cryptosporidium</i>	Cryptosporidiosis, diarrea y fiebre
<b>Helmintos</b>	
<i>Ascaris lumbricoides</i>	Ascariasis
<i>Ancylostoma duodenale</i>	Ancylostomiasis
<i>Necator americanus</i>	Necatoriasis

(Continuación de cuadro)

PATÓGENO	ENFERMEDAD
<i>Ancylostoma</i>	Cutaneous larva migrans
<i>Strongyloides stercoralis</i>	Strongyloidiasis
<i>Trichuris trichiura</i>	Trichuriasis
<i>Taenia</i>	Taeniasis
<i>Enterobius vermicularis</i>	Enterobiasis
<i>Echinococcus granulosus</i>	Hydatidosis
<b>Bacteria</b>	
<i>Shigella</i>	Shigellosis (disentería)
<i>Salmonella typhi</i>	Fiebre tifoidea
<i>Salmonella</i>	Salmonelosis
<i>Vibrio cholerae</i>	Cólera
<i>Escherichia coli</i>	Gastroenteritis
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Yersiniosis
<i>Leptospira</i>	Leptospirosis
<i>Legionella</i>	Enfermedad del legionario
<i>Compylobacteria jejune</i>	Gastroenteritis
<b>Virus</b>	
<i>Enterovirus</i>	Gastroenteritis, anomalías cardíacas, meningitis, otras
Hepatitis A virus	Infección hepática
Adenovirus	Enfermedad respiratoria, infección ocular
Rotavirus	Gastroenteritis
Parvovirus	Gastroenteritis
Agente Norwalk	Diarrea, vómitos, fiebre
Reovirus	No establecida con claridad
Astrovirus	Gastroenteritis
Calicivirus	Gastroenteritis
Coronavirus	Gastroenteritis

Las enfermedades se pueden transmitir al hombre directamente por contacto a través de la piel, ingestión o inhalación de agentes infecciosos presentes en el agua, o indirectamente por contacto con objetos previamente contaminados.

La presencia y concentración de microorganismos patógenos en las aguas residuales y aerosoles derivados depende de un gran número de factores y con su predicción no es posible asegurar las características de un agua residual en relación a los agentes infecciosos. En general, las bacterias y los virus se mantienen en los aerosoles con más intensidad en función directamente proporcional al viento, alta humedad relativa, baja temperatura y bajas radiaciones solares. También influyen factores tales como la concentración de patógenos en el agua residual y el tamaño de las gotas producidas por la aspersión. Los aerosoles se pueden trasladar a varios cientos de metros en condiciones óptimas.

Las investigaciones realizadas hasta la fecha no han podido fijar ninguna relación definitiva entre la exposición a los aerosoles y las enfermedades que pudieran contraerse. No se conoce ningún caso significativo en este sentido y se puede concluir que el riesgo de contraer enfermedades a partir de aerosoles generales por el riego por aspersión utilizando aguas reutilizadas es bajo. De cualquier forma lo aconsejable es reducir la exposición a los aerosoles al mínimo posible sobre todo en los casos en los que el agua reutilizada que se use no esté altamente desinfectada.

#### —Incidencia de las enfermedades infecciosas en relación con la reutilización de aguas.

Las investigaciones epidemiológicas sobre contaminación de aguas potables por aguas residuales, uso de aguas residuales sin tratar o mínimamente tratadas para riego de cultivos, efectos sanitarios en los agricultores que utilizan aguas residuales poco tratadas para riegos, y el efecto sanitario de los aerosoles, han dado evidentes pruebas de transmisión de enfermedades infecciosas con tales usos.

Sin embargo, los estudios epidemiológicos de la población expuesta en zonas de reutilización de aguas altamente tratadas no son determinantes de causa de la movilidad de la población, la pequeña dimensión de la población estudiada, la dificultad en la determinación del tiempo de exposición de cada individuo, el pequeño número de enfermos por causa de las prácticas de reutilización de aguas, poca sensibilidad de las téc-

nicas epidemiológicas en la detección de pequeño número de transmisión de enfermedades, y otros factores contradictorios. Es particularmente difícil la detección de pequeño número de transmisión de enfermedades producidas por virus porque la mayor parte de los virus puede provocar un espectro amplísimo de síntomas de la enfermedad tal que la dispersión de los casos agudos pueden presentar sintomatologías tan variadas que no se pueden atribuir con facilidad a un agente determinado.

La mejor forma de proteger la salud de los trabajadores en emplazamientos en los que se emplea aguas reutilizadas, a pesar del nivel de tratamiento de las aguas, es mantener niveles razonables de higiene personal tales como el uso de vestimenta protectora adecuada, cambiar la ropa al finalizar el período laboral, evitar la exposición al agua regenerada y lavarse las manos y ducharse después de una exposición a este tipo de aguas, sobre todo antes de comer. Las medidas de protección se pueden reducir en aquellos sitios en los que el agua ha recibido un alto grado de tratamiento y desinfección.

### 3.2. Contaminación química

Los elementos químicos potencialmente presentes en las aguas residuales domésticas tienen mayor importancia cuando el agua regenerada se use para reutilizaciones como potable o para usos de riego de cosechas. Los mecanismos de contaminación de las cosechas incluyen: contaminación física (cuando la evaporación o las aplicaciones iterativas puedan suponer crecimiento de los contaminantes en la cosecha), contaminación a través de las raíces por medio del agua suministrada al suelo, y contaminación foliar. A excepción de inhalaciones de volátiles orgánicos por exposición en recintos cerrados, los elementos químicos son menos importantes cuando el agua regenerada no se consume. Se debe tener cuidado con los elementos químicos en los casos de percolación de acuíferos a consecuencia de riegos, recarga de acuíferos u otros usos.

A continuación se presenta una tabla que incluye los elementos inorgánicos y orgánicos más importantes contenidas en las aguas regeneradas y reutilizadas:

ELEMENTO	PARÁMETROS DE MEDIDA	AFECCIONES
<b>Sólidos en suspensión</b>	Sólidos en suspensión (S.S.) incluye volátiles y partículas.	Los contaminantes orgánicos y metales pesados son absorbidos por las partículas. Las suspensiones pueden proteger a los microorganismos de los desinfectantes. Cantidades excesivas de sólidos en suspensión pueden provocar el taponamiento de los sistemas de riego.
<b>Biodegradables orgánicos</b>	Demanda bioquímica de oxígeno (D.B.O.), Demanda química de oxígeno (D.Q.O.), Carbono orgánico total	Problemas de estética y molestias. Los elementos orgánicos son alimentos para los microorganismos, afectan negativamente a los procesos de desinfección, anulan la posibilidad de uso industrial, consumen oxígeno y pueden provocar efectos agudos y crónicos para usos potables.
<b>Nutrientes</b>	Nitrógeno Fósforo Potasio	El nitrógeno, el fósforo y el potasio son nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas y su presencia aumenta su valor para riegos. Las descargas en ambientes húmedos de nitrógeno y fósforo puede provocar el crecimiento de algas. En niveles excesivos en el suelo, el nitrógeno puede provocar el aumento de nitratos en el acuífero.
<b>Orgánicos estables</b>	Componentes específicos en pesticidas e hidrocarburos clorados	Algunos de estos componentes resisten los métodos convencionales de tratamiento de aguas. Algunos componentes orgánicos son tóxicos al medio ambiente y su presencia puede limitar las posibilidades del agua regenerada en la agricultura y otros usos.

(Continuación de cuadro)

ELEMENTO	PARÁMETROS DE MEDIDA	AFECCIONES
<b>Concentración de ión hidrógeno</b>	pH	El pH de las aguas residuales afecta a la desinfección, coagulación, solubilidad de metales y alcalinidad de suelos. Los valores normales en aguas residuales domésticas están entre 6,5 y 8,5, pudiendo tener mayores valores en aguas industriales.
<b>Metales pesados</b>	Elementos específicos como cadmio, zinc, níquel y plomo	Algunos metales pesados se depositan en el medio ambiente y son tóxicos para plantas y animales. Su presencia puede limitar el uso del agua recuperada en la agricultura y otros usos.
<b>Inorgánicos disueltos</b>	Sólidos totales disueltos, conductividad eléctrica y elementos específicos	La excesiva salinidad puede ser perjudicial para algunas cosechas. El sodio puede crear problemas de impermeabilidad en el suelo.
<b>Cloro residual</b>	Libre y cloro combinado	Cantidades de cloro superiores a 0,05 mg/l pueden quemar las hojas y dañar algunos cultivos sensibles. Sin embargo en las aguas regeneradas se suele presentar combinado, lo que no es peligroso para las plantas. Puede causar efectos tóxicos por la contaminación de acuíferos.

La concentración de constituyentes inorgánicos en las aguas regeneradas depende principalmente de su fuente de suministro y el grado de tratamiento. El uso doméstico del agua añade del orden de 300 mg/l de sólidos inorgánicos disueltos, con variaciones entre 150 y 500 mg/l. La presencia de sólidos disueltos, nitrógeno, fósforo, metales pesados y otros constituyentes inorgánicos pueden reducir el campo de aplicación de las aguas regeneradas. Las estaciones de tratamiento de aguas residuales pueden reducir la concentración de estos elementos por debajo de los niveles mínimos permitidos con la tecnología disponible.

El crecimiento orgánico en las aguas residuales es consecuencia del contenido de fecales, desperdicios de cocinas, detergentes, aceites, grasas y otras sustancias que de un modo u otro forman parte del agua residual. Las aguas industriales y domésticas pueden contener cantidades importantes de componentes orgánicos sintéticos.

La necesidad de eliminar los elementos orgánicos es uno de los principales objetivos de los procesos de regeneración de aguas.

Los estudios epidemiológicos realizados hasta la fecha sostienen la hipótesis de que los elementos químicos suponen un riesgo potencial para la salud.

## BIBLIOGRAFÍA

IBRAHIM PERERA, J.C., 1994. *Reutilización de aguas residuales. Recarga de acuíferos, riesgos especiales. Esquemas de tratamiento*. Apuntes inéditos. Curso selectivo 93-94 para el acceso al Cuerpo de Ingenieros de Caminos.

## TEMA 38

# Usos y aprovechamientos del agua: Plan hidrológico de La Palma, La Gomera y El Hierro

Por Carlos Soler Liceras (\*)

## INTRODUCCIÓN

El Archipiélago Canario esta formado por siete islas volcánicas. En general, la antigüedad de las formaciones va aumentando a medida que vamos hacia el oriente. El clima y con él las precipitaciones, dependen de las alturas que presenten las islas, al ser o no capaces de interceptar la corriente de los alisios de dirección NE-SW. Así, las islas más antiguas y por tanto más erosionadas, las dos más orientales, presentan alturas bajas que no interceptan generalmente estas corrientes. En cambio, las cuatro islas occidentales, con alturas que oscilan entre los 1.500 y 3.778 mts. aseguran la formación de nubes que en ocasiones obligan a que se produzcan la tan esperada y ansiada lluvia. Estas diferencias climáticas, unida a la diferente morfología y alteración junto con una también demanda del y uso del agua en cada isla, provoca, que cada una de ellas deba ser tratada de forma única y diferente. Solamente las tres islas de El Hierro, La Gomera y La Palma, presentan aspecto común: los avances de los planes hidrológicos basan su política hidráulica en la captación de las aguas subterráneas. Esta decisión que ahora se justifica, esta basada en un aspecto económico, al contribuir la forma más barata; y en un aspecto técnico, al conocimiento de la hidrogeología y con él el esquema de la circulación del agua subterránea. Si bien esta política hidráulica puede ser innovadora dentro del ámbito nacional, no lo es dentro del insular; puesto que la iniciativa privada, desde hace ya un siglo, apostó por este sistema de captación y con él resolvió la demanda de agua. La ploriferación de captaciones de agua subterránea si bien suplió la demanda, también es cierto que debido a la ausencia de una planificación a nivel insular provocó un proceso de afección entre captaciones, una merma e incluso desaparición de nacientes y procesos de contaminación de acuíferos por intrusión marina. Como «no hay mal que por bien no venga», esta ploriferación de pozos y galerías ofrece al hidrogeólogo un extenso muestrario de puntos de observación del acuífero, a la vez que un laboratorio a escala real que muestra los procesos derivados por la afección y sobreexplotación de las captaciones.

## 1. SITUACIÓN ACTUAL

### 1.1. Consumo

El agua que se consume en las tres islas menores de la provincia de Santa Cruz de Tenerife, se destina al desarrollo de cuatro sectores: urbano, agrícola, turístico e industrial. Salvo contadas excepciones, los dos últi-

---

(\*) Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Jefe de Planificación, Estudios e Hidrología en la Consejería de Obras Públicas, Vivienda y Aguas. Dirección Gral. de Aguas. Servicio Hidráulico de Sta. Cruz de Tenerife.



mos sectores están siempre englobados dentro del urbano, al tener las redes de transporte y distribución comunes. En todas las islas el consumo mayoritario es el agrícola, con valores que rondan el 90% del consumo total.

### CONSUMO ACTUAL

EL HIERRO, LA GOMERA Y LA PALMA				
TOTAL CONSUMOS (hm <sup>3</sup> /año)	SUPERFICIE (ha)	CONSUMO AGRICOLA m <sup>3</sup> /ha-año	HABITANTE	CONSUMO URBANO (hm <sup>3</sup> -año)
1,4	1,2 (85%)	1,2 (85%)	7,398	0,2 (14%)
9	8,7 (87%)	8,7 (87%)	15,963	0,8 (9%)
66,7	60,7 (90%)	60,7 (90%)	73,961	6 (10%)

La dotación agrícola más alta es la de La Palma. Esto es debido a dos factores ocultos de este valor: La Palma presenta el mayor porcentaje de platanera y además el riego tiene una mayor dotación por problemas de calidad del agua. En las islas de La Gomera y El Hierro existen cultivos bajo riego que consumen menos cantidad de agua, tales como la vid, papas, hortalizas, aguacate y piña. La dotación urbana de El Hierro es la más baja de las tres, debido al uso de aljibes de recogida de agua de lluvia en la mayoría de las casas. Este uso arraigado en las costumbres se mantiene debido a la mala calidad del agua suministrada para el abastecimiento. Por contra, la elevada dotación urbana media en La Palma enmascara un uso agrícola encubierto y asociado a la red de distribución urbana.

### 1.2. Producción

El agua que se consume en las tres islas procede en su totalidad del ciclo natural; a diferencia de las islas de la Provincia de Gran Canaria en esta no se utilizan ni las aguas desaladas ni depuradas. Debido a que la mayor proporción de terrenos que afloran en superficie en estas islas están constituidos por materiales permeables, la captación de estas aguas superficiales representan un porcentaje pequeño respecto a la producción total. Así, en El Hierro, las aguas superficiales son prácticamente nulas, en La Palma no llegan al 7% (5 hm<sup>3</sup>/año) y en La Gomera, debido a la afloración del Complejo Basal en un sector extenso del norte de la isla, alcanzan un valor ya importante: casi el 25% (3,4 hm<sup>3</sup>/año).

En resumen, la totalidad del agua producida por El Hierro, la mayor parte de La Palma y tres cuartas partes del agua de La Gomera, proceden del agua subterránea.

Existen tres formas de captar el agua subterránea: dos artificiales y una natural. Esta última constituye el aprovechamiento de las aguas que surgen de los nacientes. Hasta hace algunas décadas los nacientes eran la única forma de obtener agua en las islas. este recurso natural era el más abundante en la isla de La Palma, actualmente el caudal total ha descendido debido a la ploriferación de captaciones artificiales que drenan las zonas de recarga, hasta el punto de quedarse secos algunos nacientes y otros disminuir de forma ostensible su caudal. No obstante, tanto en La Gomera como en La Palma, constituyen todavía un porcentaje elevado sobre la producción total. En el hierro existen 14 nacientes pero con caudales que varían directamente con la pluviometría y que en verano se secan y quedan reducidos a simples goteos. La razón de esta carencia de nacientes radica en la elevada permeabilidad de los materiales que forman la isla, sobre todo en su parte más alta que es también lógicamente la más reciente en el tiempo.

### Número de nacientes y caudal medio

EL HIERRO: 14 nacientes con caudal inapreciable  
 LA GOMERA: 387 nacientes con un caudal total mínimo de 6,6 hm<sup>3</sup>/año  
 LA PALMA: 147 nacientes con caudal total mínimo de 9 hm<sup>3</sup>/año

La dos formas artificiales de captar el agua subterránea son los pozos y las galerías. En los dos casos la captación consiste en perforar el terreno hasta llegar al acuífero. Los pozos son perforaciones en vertical, normalmente de 3 metros de diámetro, con profundidades que oscilan entre unos pocos metros para los pozos costeros, hasta 425 metros que alcanza el pozo Amargavinos en la isla de La Palma. La extracción del agua

se efectúa mediante bombas sumergidas eléctricas y este hecho constituye la ventaja y a la vez el inconveniente de este sistema de extracción. Por una parte, tiene la ventaja de que sólo se extrae el agua cuando hace falta y cuando no se necesita no se desperdicia. Pero por otro lado, el tener que subirla para sacarla del pozo, necesita el uso de energía eléctrica que repercute sobre el coste. Además y debido a un intento absurdo de abaratar coste o a una avaricia en la extracción, se bombea generalmente el mayor caudal posible, con lo que se produce un empeoramiento gradual de la calidad. Este proceso de empeoramiento de calidad, denominado intrusión marina, consiste en esencia en que al acuífero al demandarle más agua que la que puede dar la captación, compensa este exceso enviando agua de mar del subsuelo. A medida que este porcentaje de agua salina aumenta, empeora gradualmente la calidad del agua.

Este fenómeno de intrusión marina, que como hemos visto se desencadena por una extracción abusiva desde un pozo, afecta no sólo a él sino también a su entorno. Cuando en un acuífero costero este efecto se produce no solo en una captación sino en todas las allí ubicadas, se genera un proceso de degradación del acuífero. En la práctica generalidad de los casos que concierne a estas tres islas, la producción desde todos los pozos es inferior claramente a la recarga de aguas del acuífero, lo cual quiere decir que con una extracción ordenada y conjunta desde todos los pozos, no solo no se empeoraría la calidad sino que además de incrementarse su caudal se podría mantener la calidad.

La intrusión marina y su efecto de degradación de la calidad ha logrado que se abandonen 40 de los 49 pozos perforados en El Hierro. En La Palma este porcentaje de abandono y pérdida de infraestructura es de 42 pozos sobre 69 perforados (el 60%). En ambos casos, los que aun son productivos están en una situación precaria debido a que el continuo empeoramiento hace vislumbrar su negro futuro.

En resumen, los pozos constituyen el sistema de captación que actualmente más plorifera. Presenta la ventaja de extraer agua sólo cuando se necesita pero tiene los inconvenientes de tener que emplear energía para elevar el agua desde la captación (cota cero), hasta las zonas de consumo, que en la isla de La Palma se sitúa hasta la cota 400. Además de este inconveniente existe otro de mayor repercusión: el empeoramiento de la calidad debido a un bombeo excesivo. Este último hecho genera una contaminación del acuífero explotado y en muchos casos un abandono de infraestructura.

#### PRODUCCIÓN DE AGUA CAPTADA POR POZOS

	NÚMERO DE POZOS PERFORADOS	NÚMERO DE POZOS PRODUCTIVOS	CAUDAL EXTRAÍDO (hm <sup>3</sup> /año)
EL HIERRO	49	9	1,4
LA GOMERA	100	55	4,1
LA PALMA	69	27	21,4

Las galerías constituyen el segundo método de captar aguas subterráneas: consiste en una perforación en túnel con una pendiente ligeramente ascendente y con una sección de 1,80 x 1,80 metros. Cuando se alcanza el acuífero, la extracción del material genera un drenaje del acuífero. A partir de este momento, la galería extraerá un caudal de forma constante. EL agua sale de la galería por gravedad y por tanto su extracción, a diferencia con los pozos, no necesita el empleo de energía. Esta ventaja supone también un inconveniente, ya que el caudal de agua, haga falta o no, seguirá saliendo. Los volúmenes de agua extraídos del acuífero en momentos en que no son necesarios (por ejemplo en épocas de lluvia si su fin es el agrícola), pasan por engrosar esos caudales que desgraciadamente se vierten todos los años al mar. La isla que más galerías tiene es La Palma, en El Hierro se han perforado seis pero todas quedaron por encima del acuífero con lo que su producción es nula. La Gomera tiene cinco galerías que dan un caudal muy bajo debido a una errónea ubicación.

Las 167 galerías perforadas en La Palma, prácticamente todas ellas en la mitad norte y de ellas el 70% en la porción insular definida entre Barlovento y Las Breñas, generan otro problema que consiste en que al estar demasiado juntas drenan la misma parte del acuífero, con lo que se están quitando el agua unas a otras. Cuando una galería capta el agua que estaba saliendo por otra, esta responde perforando y buscando el caudal perdido. Normalmente vuelve a captarlo pero a costa de quitárselo a su vecina, con lo que ésta de nuevo perfora. Al final se llega a un equilibrio en que el caudal que podría salir por una sola se divide entre las dos, dividiéndose la rentabilidad entre ellas para obtener un mismo caudal.

Este proceso descrito se denomina técnicamente afección entre galerías. En ocasiones la afección tiene lugar entre galerías y nacientes, en este caso y debido a que el naciente no puede defenderse perforando, termina con un claro descenso de su caudal e incluso desapareciendo totalmente.

Las longitudes de perforación de las galerías son muy variables, desde pocas decenas de metros para las galerías cuyo fin es captar aguas de nacientes, hasta los casi 6 Km que tienen la galería Pajaritos en Barlo-

vento. En La Palma la longitud media de las galerías es de 1,5 Km, lo que supone una longitud de perforación en esta isla de 250 Km.

Por último existen captaciones que son una mezcla de los dos tipos descritos. Así están las galerías entrancadas que consisten en una galería de traza descendente y en el que al llegar a la zona de extracción de agua, esta se efectúa mediante un bombeo: En otras ocasiones, en la parte baja de un pozo, se perfora una galería que se denomina «galería de fondo». En estos casos caben dos posibilidades: que la galería tenga traza ascendente y el caudal fluya por gravedad hasta el pozo y desde allí bombearse, o que actúe como una galería entrancada donde la bomba se sitúa en el fondo de la galería.

#### NÚMERO DE GALERÍAS Y SU CAUDAL MEDIO

	N.º DE GALERÍAS	CAUDAL EXTRAÍDO
EL HIERRO	6	0
LA GOMERA	5	0,31
LA PALMA	167	37,78

### 1.3. Inversión en infraestructura hidráulica

Como puede apreciarse por lo hasta ahora expuesto la demanda de agua en las tres islas se ha resuelto mediante la construcción de una compleja infraestructura hidráulica de captación. El transporte y la distribución del agua para usos urbanos o agrícolas, es otra infraestructura en que algunas islas como La Gomera o La Palma presenta una complejidad que nada tiene que envidiar a la de las captaciones. Por facilitar un dato se podría decir que todas las tuberías de la isla de La Palma, si las pusiéramos una detrás de otra, darían diez vueltas al perímetro de la isla. La inversión para lograr esta infraestructura completa: captación, transporte y distribución, ha sido financiada por la iniciativa privada y la pública. Este reparto y su valoración a pesetas actuales es:

#### INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA

	INVERSIÓN PÚBLICA (millones de ptas.)	INVERSIÓN PRIVADA (millones de ptas.)	TOTAL (millones de ptas.)
EL HIERRO	730 (30%)	1.800 (70%)	2.530
LA GOMERA	5.330 (80%)	1.400 (20%)	6.735
LA PALMA	15.400 (20%)	70.400 (80%)	85.800

### 1.4. Problemática actual

La situación actual se puede resumir diciendo que la demanda de agua en las tres islas esta satisfecha por la oferta y esto es así porque siempre la demanda es la que marca, define y cuantifica la oferta. Cuanta más agua falta, más pozos o galerías se perforan. Pero esto no significa que la situación actual sea buena, debido a que la demanda ha sido el motor de la iniciativa y a que esta se basaba en una economía de mercado (definido por el eslogan «sálvese el que pueda») ha faltado siempre una planificación. Esta carencia se nota ahora mucho más que antes y en el futuro si no se arregla, se hará sentir cada vez más.

Los defectos de la actual situación son muchos y alarmantes. Para resumirlos y sintetizarlos los podemos englobar en los siguientes:

#### a) Falta o escasez de dotaciones de agua para abastecimiento urbano

En la Gomera existen núcleos de población que se abastecen a partir de camiones cuba. Esta falta de continuidad genera dotaciones que en algunos casos no llegan a dar 25 litros por habitantes y día (norma del reglamento vigente 150 l/hab. y día). En El Hierro suceden casos similares agravados por la mala calidad que obligan a que los habitantes utilicen aljibes para su consumo doméstico.

#### b) Abastecimiento urbano con aguas de dudosa potabilidad

Ya se ha comentado el caso de El Hierro, aún se puede ampliar: en verano las aguas de abasto urbanas del término municipal de Valverde se nutren con aguas con conductividades próximas a 3.000 (límite de potabilidad inferior a 1.500).

c) *Dependencia de los usos del agua sobrantes de riego*

La Ley de Aguas de Canarias, al igual que la Nacional, dice que el uso prioritario de las aguas es el abastecimiento urbano, luego el agrícola y luego el industrial y el turístico. La realidad en estas tres islas es el que el agua de abastecimiento urbano se da cuando sobra agua para el riego y además destinándose la de peor calidad, reservándose la mejor para la agricultura.

d) *Aguas para riego de mala calidad*

La calidad del plátano guarda una estrecha relación con la calidad del agua. A partir de conductividades de 1.000 umhos/cm la calidad del cultivo se resiente y con valores superiores a los 1.500 es desaconsejable el riego. En verano, el Valle de Aridane y el Valle de El Golfo, se riegan con aguas que superan los 2.000 umhos/cm.

e) *Abandono de pozos por empeoramiento de calidad*

En párrafos anteriores se ha comentado ya este hecho. Para recordarlo baste señalar que en El Hierro se han abandonado el 80% de los pozos construidos, en La Gomera el 45% y en La Palma el 60%. Este hecho genera una inversión perdida y que en todos los casos esta motivada, como también se ha comentado, por un excesivo caudal de bombeo que no siempre implica una producción anual excesiva (la paradoja se resuelve bombeando con un caudal menor durante más tiempo).

f) *Afección entre galerías*

También este hecho ya se ha comentado, baste recordar aquí la duplicidad de la inversión para conseguir un mismo caudal.

g) *Merma de nacientes*

Cuando la afección se produce entre un naciente y una galería el resultado final es un descenso del caudal del naciente o incluso su desaparición. A efectos de disponibilidad de agua el resultado es el mismo, pero con el cambio de situación se genera un cambio en la propiedad del agua, además de producirse un cambio drástico en las condiciones medioambientales. Este problema empieza a ser dramático en La Palma, donde los nacientes del Parque Nacional de La Caldera de Taburiente, presentan en la actualidad un caudal tres veces menor que el que presentaban hace escasamente 25 años. Fuera de La Caldera el descenso de caudales ha llegado a la mitad de su primitivo caudal. Además de esta merma, los nacientes con caudales más pequeños o los situados a cotas más altas han desaparecido. Así en el interior de La Caldera, en ese intervalo de tiempo señalado, se presentan secos o con caudales de rezumes alrededor de 80 nacientes. En La Gomera, los nacientes del Parque Nacional de Garajonay, se sustentan gracias a un multiacuífero colgado, estructura hidrogeológica susceptible de variación en cuanto se produzcan perforaciones y bombeos. Hasta el momento actual en La Gomera se han impedido estas extracciones, no obstante es necesario una rápida actuación legal para protegerlos.

h) *Contaminación de los acuíferos*

Los acuíferos de las tres islas, sobre todo sus zonas costeras son sistemas en un equilibrio estricto entre el agua dulce y la salada. Ante una extracción excesiva el acuífero responde enviando agua de mar, lo que genera el empeoramiento de la calidad del agua extraída junto con la contaminación del acuífero por intrusión marina. La contaminación agrícola se produce por las aguas de riego que envían al acuífero los abonos disueltos o las aguas extraídas de otras zonas contaminadas por intrusión. La contaminación urbana se produce cuando en las ciudades no existe o funciona deficientemente la red de saneamiento.

La contaminación por intrusión marina se detecta en todas las islas; más concretamente en todos aquellos pozos situados en acuíferos costero. Es este tipo de contaminación el más usual y también el causante del abandono de los pozos. La contaminación agrícola se detecta también en el acuífero costero que se sitúa debajo de las zonas de riego. (El Valle de El Golfo, Valle de Aridane, San Sebastián, Valle Gran Rey, Hermigua, Santa cruz de La Palma etc.). Esta contaminación puede disminuir ostensiblemente cuando se empleen riegos tecnificados en vez de los tradicionales a manta. La contaminación urbana de los acuíferos esta señalada en el subsuelo de todas las grandes poblaciones de estas tres islas. No obstante la desaparición de sus efectos nocivos se puede lograr fácilmente con la instalación y buen uso de las redes de saneamiento y las depuradoras.

i) *Pérdidas en la red de transporte y distribución*

La intrincada red de transporte y distribución de aguas en las tres islas y sobre todo en La Gomera y La Palma genera pérdidas que si las dividiésemos por los kilómetros de tuberías y canales puede resultar bajas o

dentro de un baremo que podríamos llamar normal. Ahora bien, si tenemos en cuenta que, sobre todo en La Palma, esta red es excesiva (en ocasiones un tubo para cada usuario), entonces los volúmenes de pérdidas presentan valores tan altos que reclaman una urgente actuación. En general las pérdidas en las redes de distribución de agua para el consumo urbano son las mayores. Lo cual es lógico, si pensamos que el mantenimiento de estas redes corresponde a los Ayuntamientos que no disponen ni del personal ni de los medios adecuados. En cambio, las redes de transporte y sobre todo agrícolas, al ser mantenidos por sus propietarios presentan unos porcentajes de pérdidas muy bajas. El casco urbano que mayores pérdidas presenta es el de San Sebastián de La Gomera con un volumen de pérdidas del 50%, lo que obliga a producir el doble del agua que se consume.

#### j) *Pérdidas en las captaciones de agua*

Como ya se ha comentado existen muchos tipos de captaciones de agua, casi todas presentan pérdidas que repercuten en la rentabilidad del sistema. Así las presas de La Gomera, que captan y almacenan las aguas superficiales que discurren por los barrancos, presentan fugas por el muro de la presa o bien por el terreno que forma el embalse. Las captaciones de agua en los nacientes de esta isla desaprovechan una buena parte del caudal que circula por el acarreo de los barrancos. Las galerías no aprovechan todo el caudal que drenan, ya que al no poder regular este caudal se pierde en las épocas que la agricultura no lo consume. Únicamente los pozos no presentan este defecto, aunque como ya hemos visto no les faltan otros.

## 2. DEMANDA FUTURA

Los avances de los Planes Hidrológicos de las islas de El Hierro, La Gomera y La Palma, han definido cual es la situación actual. Ahora bien, la obligación de toda planificación hidrológica es adelantarse al futuro y tener previsto cuales deben ser las actuaciones que en materia hidráulica deben ir acometiéndose a medida que crezca la demanda, a la vez que debe subsanar las deficiencias actuales. Para ello debe fijarse antes de nada lo que denominamos futuro. El futuro de los tres avances, es el año horizonte del 2002.

La demanda futura de agua dependerá del desarrollo de los cuatro sectores económicos de las islas: urbano, agrícola, turístico e industrial. El sector agrícola presenta actualmente un futuro nada claro, la lucha por mantener el cupo de producción y que este encuentre una salida dentro de la Comunidad Europea, no está actualmente solucionado. La realidad en otras islas indica que es un sector en claro retroceso, al menos en cuanto al plátano se refiere (máximo consumidor de agua). El turismo no parece indicar que pueda sufrir un desarrollo espectacular, aún en el caso de estas tres islas que cuentan actualmente con unas muy limitadas plazas hoteleras. Las previsiones que indican los Planes de Ordenación son de menos de 20.000 turistas en La Palma, un número similar en La Gomera y 5.000 en El Hierro. El sector industrial está ligado a cual de estos sectores se va a desarrollar o mantener. en el caso de que el desarrollo económico del futuro sea el agrícola, la industria no va a surgir cambios apreciables; mientras que si es el turístico, sí podrá incrementarse a partir de industrias artesanas y en mayor medida alguna relacionada con la alimentación y sobre todo la energética. El predecir cuantos habitantes tendrá cada una de las islas en el futuro, también plantea un grave problema de incertidumbre. Si la economía del futuro se basa en la agricultura, la población no podrá aumentar. debe tenerse en cuenta que el cultivo de platanera no demanda mucha mano de obra, un hombre por cada dos hectáreas o a lo sumo por cada hectárea. En las tres islas, en la última décadas en que su economía ha estado basada en la agricultura, se ha apreciado o bien un equilibrio en la población o incluso un descenso como en el caso de La Gomera. En el caso de una economía basada en el turismo, la población deberá entonces aumentar; no solo para poder realizar la infraestructura necesaria, sino para mantenerla (en este último caso un residente por cada cinco turistas).

Hemos visto la relación entre los diferentes sectores, veamos ahora cuales son los consumos de cada uno de ellos. El sector industrial es el minoritario, téngase en cuenta que normalmente por su ubicación, su consumo está inmerso en la red urbana. Únicamente cabe contemplar aparte, por su cantidad que no por su calidad, el consumo de agua para la UNELCO, aunque hasta ahora se autoabastece a partir de sus propias captaciones por lo que se puede suponer que seguirá haciéndolo. La demanda agrícola actual, para el cultivo más consumista que el plátano, oscila entre 15.000 y 22.000 m<sup>3</sup>/ha. y año. con técnicas de riego adecuadas puede conseguirse una reducción del 20 al 30%, por lo que la dotación agrícola por hectárea y año puede descender entre 10.000 y 15.000 m<sup>3</sup>. El consumo de agua para el turismo se ha medido en Tenerife y Gran Canaria en 500 litros por turista y día, lo que equivale a que actualmente una hectárea de platanera daría para mantener 100 turistas. El consumo urbano del año 2002 está fijado por las directrices del plan hidrológico de canarias y depende del número de habitantes de los núcleos. Para más de 2000 habitantes la dotación deberá ser de 175 l/hab. y día y 150 l/hab. y día para los de menos de 2000.

Con todos los datos y condicionantes expuestos, ¿quién se atreve a aventurar cuál será la demanda de agua en el año 2002?. Desde luego los Avances de los Panes Hidrológicos de las tres islas no lo han hecho y esto por una razón muy clara: el miedo a equivocarse. si en esta predicción los Avances se equivocan, sobredimensionarán la infraestructura o se quedará corta. En cualquier caso el fracaso es claro. El éxito solo está si son capaces de acertar y para ello, tal y como está la incertidumbre del futuro, creemos que sólo cabe la posibilidad de que sea por casualidad. Como las casualidades son tan sólo casuales, hemos optado por otra solución; la de suponer que se van a producir los desarrollos de los sectores agrícolas, turísticos y urbanos máximos, independientes unos de otros. Somos conscientes de que esto es inviable, pero de esta forma obtenemos las curvas de demanda máxima para cada uno de ellos. A partir de aquí, definimos las obras para satisfacer cada una de estas demandas y luego solo resta ir acometiéndolos a medida que transcurra el tiempo e ir escogiendo por prioridad las obras ya definidas. En este caso sobredimensionamos, pero no con el ánimo de tener una disponibilidad de agua mucho mayor que el consumo, sino que sobredimensionamos en el papel para ir escogiendo en la realidad a medida que se vaya produciendo o intuyendo que se produzca la demanda. Bajo esta hipótesis maximalista, las demandas máximas por sectores económicos en cada una de las islas, en el año 2000 serán:

#### DEMANDA FUTURA MÁXIMA

(hm <sup>3</sup> /año)	URBANA	AGRÍCOLA	TOTAL
EL HIERRO	0,5	—	2,3
LA GOMERA	2	4,4	14
LA PALMA	10,6	3,6	64,6

Estos valores se han obtenido considerando que la agricultura crezca un 20%, pero que todo el riego sea tecnificado. El número de plazas turísticas es el indicado por los cabildos respectivos con una ocupación del 100%, para de esta forma asumir el consumo de los residentes que deben mantener la infraestructura turística. La demanda urbana se obtiene de suponer un crecimiento de población ligeramente mayor al de las últimas décadas, pero con la dotación indicada por el PHC.

La producción de agua en el momento actual para cada una de las islas es:

EL HIERRO	LA GOMERA	LA PALMA
1,4 hm <sup>3</sup> /año	14,4 hm <sup>3</sup> /año	73 hm <sup>3</sup> /año

Como puede apreciarse la demanda del futuro en el caso de las dos últimas islas, coincide e incluso es menor que la producción actual. Únicamente El Hierro presentará una demanda netamente superior a la producción actual. esto no debe extrañarnos, últimamente estamos leyendo en la prensa que la producción de aguas en Tenerife ha descendido respecto a la última década, es un claro síntoma de que la agricultura, máximo consumidor de agua, esta siendo tecnificada y con ello descende la demanda total de agua en la isla.

Está claro entonces que en El Hierro hay que incrementar la producción de aguas, pero también hay que hacerlo en La Gomera y en La Palma; pues aunque ahora mismo se podría satisfacer con la actual infraestructura, la demanda futura del año 2002 y la degradación de la calidad obliga a sustituir caudales de agua y además a realizarlo a corto plazo. En zonas como el Valle de Aridane la situación es tan dependiente de las lluvias que con su retraso la calidad del agua de los pozos empeora de forma alarmante.

#### 2.1. Fuentes para incrementar la producción de agua

Para el futuro y con la predisposición de ejecutarlo a corto plazo, hay que incrementar la producción de aguas en las tres islas, ahora bien, ¿de dónde sacamos el agua que necesitamos de más? Existen varias opciones que vamos a analizarlas estudiando también sus costes de infraestructura y de mantenimiento, junto con sus respectivos horizontes máximos de producción.

a) *Extracción de aguas subterráneas.* Este es el origen de la mayor parte del agua producida hasta ahora. Para lograr que esta solución sea definitiva y que con el tiempo no se tengan que abandonar pozos, hay que limitar el caudal de extracción a los recursos. Los recursos de un acuífero es el caudal de agua que circulando por él se renueva cada año; mientras que las reservas son el volumen que forma la mayor parte del acuífero

que para su llenado ha invertido cientos o miles de años. La única manera de asegurar la vida útil de un pozo o una galería, es limitar su extracción a la de los recursos que dicha captación es capaz de drenar. Con objeto de saber cuanta agua se puede extraer del acuífero de una isla es necesario determinar antes cuanta agua se renueva cada año, o lo que es lo mismo: que cantidad se infiltra anualmente en cada isla. A continuación se expone para cada isla cuál es el volumen anual de lluvia, cuanta de esta se evapora, cuanta discurre por los barrancos y va a parar al mar y cuanta por fin, que es la que necesitamos ahora, se infiltra camino del acuífero.

(hm <sup>3</sup> /año)	PLUVIOMETRÍA	EVAPORACIÓN	ESCORRENTÍA	INFILTRACIÓN Recur. Subt.	TOTAL RECURSOS
EL HIERRO	95	65	0	30	30
LA GOMERA	140	69	8	63	71
LA PALMA	518	238	15	265	280

b) *Captación de aguas superficiales.* Otro tipo de recurso lo constituye el agua superficial que cada año circula por los barrancos. este caudal puede captarse mediante presas, si el terreno presenta un grado de impermeabilidad suficiente o sino desviarse del barranco mediante un azud y almacenarlo en balsas donde la estanqueidad está asegurada de forma artificial.

Para estos dos últimos métodos de captación de aguas (subterráneas y superficiales), hay que tener en cuenta que una cosa es que en teoría se pueda captar el agua y otra que económicamente sea rentable. Por otro lado, existen zonas en los acuíferos insulares cuyas aguas están contaminadas, bien de forma natural por gases volcánicos o bien por actuaciones de la mano del hombre como las anteriormente descritas. Por estos motivos no todo el volumen anual de recursos son potencialmente aprovechables. Volveremos a este tema más adelante.

c) *Desalación de agua de mar.* Es este un tipo de producción de agua que presenta un desarrollo espectacular en las últimas décadas. Política y socialmente tiene un elevado grado de captación, ya que soluciona un problema de demanda de forma rápida. Basta con instalar una maquinaria que, bien por presión o bien por elevación de temperatura, logra quitar las sales del agua del mar hasta dejar un agua de excelente calidad. En cualquiera de los dos casos es necesario introducir elevadas cantidades de energía para hacer funcionar el sistema, lo que genera una hipoteca a largo plazo para el usuario.

d) *Depuración del agua de abasto urbano.* Desde el punto de vista de producción es similar al anterior aunque industrialmente se efectúe con técnicas muy diferentes. En esencia consiste en recoger mediante la red de infraestructura sanitaria las aguas usadas en los domicilios para conducir las a las depuradoras, donde por métodos físicos, químicos y biológicos, se eliminan las impurezas y desperdicios que el agua ha adquirido en su uso urbano y doméstico. Necesita también introducir energía externa al sistema, pero en menor medida que la anterior. Con un grado de depuración suficiente puede ser utilizada en el riego de ciertos cultivos.

## 2.2. Posibilidad, calidad y coste de producción

Hemos visto las cuatro formas de incrementar la producción de aguas en una isla cualquiera. Ahora centremos para cada isla su posible producción, analizando las calidades y sus costes. Respecto a estos últimos vamos a estudiar el coste de instalación de la infraestructura con un coeficiente que se obtiene de dividir el precio de la inversión por la producción de un año y luego el coste de producción del agua.

a) *Extracción de aguas subterráneas.* Como ya se ha visto se pueden extraer estas aguas mediante dos sistemas de captación diferentes: los pozos y las galerías.

Pozos: Coste de perforación e instalación (100 - 200 ptas./m<sup>3</sup>)  
Coste de impulsión (10 - 40 ptas/m<sup>3</sup>)

Galerías: Coste de perforación e instalación (200 - 300 ptas/m<sup>3</sup>)  
Coste de explotación y mantenimiento (0 ptas./m<sup>3</sup>)

Debido a la contaminación de origen natural, por emanaciones de dióxido de carbono, el agua del acuífero es prácticamente inutilizable en tres cuartas partes de la isla de el Hierro y en la mitad sur de la isla de La Palma, esto genera que la disponibilidad real de los recursos de agua subterránea sean menores que los indicados. Además, a estos valores hay que restarles los que ya se extraen por las captaciones existentes y los que se drenan por los nacientes. Los valores para los recursos subterráneos que restan son:

Hm <sup>3</sup> /año	Infiltración	Infiltración con Calidad	Recursos extraídos	Descarga de nacientes	Recursos disponibles	Demanda actual
EL HIERRO	26	8	1,4	0	6,4	2,3
LA GOMERA	63	60	4,4	6,6	49,0	14,0
LA PALMA	265	205	59,2	9	136,8	64,6

Parte de la demanda futura se puede efectuar a partir de una parte de la infraestructura actual; por tanto, la demanda del futuro oscila entre un 20 y un 30% de los recursos disponibles de las islas, lo que asegura el que técnicamente sea variable aceptarlos.

b) *Captación de aguas superficiales.* La captación de aguas superficiales está limitada al caudal e recursos superficiales que cada año corren por los barrancos. De estos recursos hay que descontar los que ya se captan, en el caso de La Gomera con las presas ya realizadas. Teniendo en cuenta estos factores, la disponibilidad de agua superficial susceptible de ser captada es la siguiente:

RECURSOS TEÓRICOS	RECURSOS YA CAPTADOS	TOTAL DISPONIBLES	DEMANDA FUTURA	
0	0	0	2,3	EL HIERRO
8	3,4	4,6	14,0	LA GOMERA
15	5	10	64,6	LA PALMA

Los costes de instalación y mantenimiento de la infraestructura para la captación de aguas superficiales, depende de que el terreno sea o no impermeable, esto es que asegure la permanencia del agua en el embalse. En función de ello la obra de captación, como ya se ha dicho, puede ser una presa convencional o una balsa.

Presa: Coste de ejecución (1.000 ptas./ m<sup>3</sup>)

Coste de mantenimiento: (0 ptas./m<sup>3</sup>)

Balsa: Coste de ejecución (1.500 ptas./m<sup>3</sup>)

Coste de mantenimiento (10 ptas./m<sup>3</sup>)

c) *desalación del agua del mar.* En la última década han descendido los dos costes: el de instalación de la maquinaria y el de explotación. El primero es de suponer que con el avance de la técnica continúe disminuyendo, pero ya se vislumbra su coste de equilibrio. En cuanto al segundo, por un lado está sujeto de una forma u otra al precio del petróleo, pero por otro, aunque parece haber alcanzado un mínimo, puede aún bajar con la aplicación de las energías eólicas o térmicas de las centrales eléctricas. Los precios actuales son:

Desaladora: Coste de instalación (500 ptas./m<sup>3</sup>)

Coste de producción e impulsión (200 ptas./m<sup>3</sup>)

Evidentemente el caudal que podemos obtener de agua de excelente calidad es todo el que queramos, puesto que disponemos de todo un océano como embalse.

d) *Depuración del agua de abasto urbano.* Por Ley, por evitar la contaminación urbana del acuífero y del océano y porque así es como debe ser, el agua utilizada por el hombre en sus ciudades debe depurarse antes de verterla. Realizar este grado de limpieza cuesta 30 ptas./m<sup>3</sup>. Ahora bien, si le añadimos otro grado de depuración podríamos lograr que estas aguas puedan usarse para riego. Esto supone otras 30 ptas./m<sup>3</sup>. Incluso si seguimos, podemos alcanzar una pureza tal que desde el punto de vista teórico nos la podemos beber de nuevo. en principio, en estas tres islas del Archipiélago podemos limitar su uso a la agricultura y al riego de jardines y parques.

Bajo este supuesto los costes son:

Depuradora: Coste de instalación (100 - 300 ptas./m<sup>3</sup>)

Coste de reutilización (60 ptas./m<sup>3</sup>)

Coste medioambiental (30 ptas./m<sup>3</sup>)



El caudal del agua a depurar es igual, como valor máximo imposible de alcanzar, a la suma del consumo urbano mas el turístico. En base a todo esto los volúmenes máximos a depurar y a reutilizar son:

(hm <sup>3</sup> /año)	CONSUMO URBANO ACTUAL	CONSUMO URBANO FUTURO VOLÚMENES DEPURABLES	
		Valor mínimo	Valor máximo
EL HIERRO	0,2	2	4
LA GOMERA	0,8	10,6	12
LA PALMA	6		

### 3. CONCLUSIÓN

Hemos visto que hay que incrementar la producción de agua en las tres islas para solucionar problemas actuales y para satisfacer la demanda del año 2002. Cuatro eran las fuentes de agua: subterráneas, superficiales, depuradas y desaladas. De todas ellas, sólo las subterráneas y desaladas son capaces de dar cantidad suficiente. Las superficiales y las depuradas, pueden dar menores cantidades y de forma más dispersa. El problema global lo deben resolver las de cantidad, sin menospreciar soluciones locales a partir de otras. Tenemos entonces a las subterráneas y a las desaladas como firmes candidatas. Estas dos son también las que proporcionan aguas de mejor calidad, recuérdese que a los recursos subterráneos se les descontó las zonas contaminadas. Las cantidades disponibles de aguas subterráneas que se han calculado para cada isla, presentan un contenido en sales tres veces más bajo que las aguas embotelladas de mayor venta de Canarias. Las aguas desaladas pueden alcanzar menores contenidos en sales, pero tampoco hace falta tanto.

Tenemos entonces como obras de captación a las siguientes:

—Desaladora de agua de mar:

Coste de instalación (500 ptas./m<sup>3</sup>)

Coste de producción e impulsión (200 ptas./m<sup>3</sup>)

—Pozo:

Coste de perforación e instalación (100 - 200 ptas./m<sup>3</sup>)

Coste de impulsión (10 - 40 ptas./m<sup>3</sup>)

—Galería:

Coste de perforación (200 - 300 ptas./m<sup>3</sup>)

Coste de explotación e impulsión (0 ptas./m<sup>3</sup>)

La elección es clara: la captación de aguas subterráneas es más barata que la desalación; no sólo en cuanto a los costes de infraestructura en sí, sino también en los coste de producción de agua. En algunas islas, tales como La Palma, la captación de aguas se puede realizar mediante galerías situadas a cotas más altas que las zonas de consumo; en estos casos el transporte y distribución se puede realizar por gravedad con lo que su coste es nulo. En otros casos, como es la isla de El Hierro, la única forma de captar agua subterránea es mediante pozos, por lo que hay que emplear energía en elevarla y transportarla hasta las zonas de consumo. Aún en este caso, el coste de producción de agua es siempre inferior al de una desaladora. Hay que tener en cuenta que las desaladoras se instalan cerca del mar y por tanto, el agua ya desalada, hay que bombearla también hasta las zonas de consumo.

En definitiva, las soluciones para incrementar la producción de agua, en la isla de El Hierro, La Gomera y La Palma, se han definido, en los Avances de los Planes Hidrológicos Insulares, a partir de las aguas subterráneas, debido a que hay *recursos* que se renuevan cada año, suficientes como para asegurar la demanda del futuro y a un precio más barato que cualquier otra opción. Esto no quiere decir que no se contemplen las demás fuentes. En El Hierro una desaladora deberá suplir el consumo urbano de media isla, ante cualquier avería en el suministro subterráneo. En La Palma debe captarse el caudal de agua que anualmente transporta el Barranco de Las angustias. En La Gomera se pierden anualmente por los acarreo de algunos barrancos más cantidad de agua que la que circula por encima de ellos. Pero sin duda, *el protagonista de la planificación de estas tres islas es el agua subterránea.*

### BIBLIOGRAFÍA

SOLER LICERAS, C. 1994. Política Hidráulica basada en las aguas subterráneas. *Tecno Ambiente* 3: 10-18. Madrid.

## TEMA 39

# Usos y aprovechamientos del agua: Plan hidrológico de Gran Canaria, Fuerteventura y Lanzarote \*

Por Felipe R. Roque Villareal (\*\*)

### INTRODUCCIÓN

La problemática hidráulica canaria tiene caracteres totalmente diferenciados a cualquier otra región de España. Incluso las islas de Lanzarote, Fuerteventura y Gran Canaria se diferencian claramente de las islas Occidentales (excepto Tenerife), cuyos balances hídricos no presentan valores deficitarios.

Actualmente, y sobre todo en Gran Canaria, se vive una situación deficitaria, disminuyendo los niveles freáticos del orden de 10 metros al año. Con la ley de aguas Estatal de 1985 de Aguas, y la Ley 13/1990, de 26 de Julio de Aguas de Canarias, se dispone de los instrumentos necesarios para la correcta ordenación y coordinación de la planificación de recursos insulares.

No se trata de valorar las actuaciones históricas, ni limitar el desarrollo económico y social insular. Con los Planes Insulares, según mandato de la citada Ley 12/1990, se dispondrán con la garantía suficiente en caudal y calidad de las aguas necesarias para los distintos usos, cumpliendo con los principios básicos de ahorro y optimización de recursos, promoviendo actuaciones basadas en el ahorro, reutilización de aguas residuales de regadío, producción de agua mediante métodos no convencionales y control, estudio y optimización de los recursos subterráneos y superficiales, así como la actual y futura infraestructura hidráulica.

### 1. PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA EN LAS ISLA ORIENTALES: GRAN CANARIA, FUERTEVENTURA Y LANZAROTE

#### 1.1. Marco Legal

Con la anterior Ley de Aguas de 1879, el agua era considerado como un recurso mineral sometido al régimen de la propiedad privada.

Con la aparición de La Ley de Aguas del Estado de 1985 y la de Canarias de 1990 se establece como dominio público las aguas insulares, tanto superficiales como subterráneas, cauces y barrancos, embalses, depósitos y acuíferos.

---

Fuente: ROQUE VILLAREAL, F.R. (1993). *Usos y aprovechamientos hidráulicos en Lanzarote, Fuerteventura y Gran Canaria. Planes hidrológicos insulares*. Las Palmas de Gran Canaria.

(\*\*) Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria.

Además, la Ley 12/1990, de 26 de Julio, de Aguas de Canarias, establece en su Título III «DE LA PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA», Capítulo III «De los Planes Hidrológicos Insulares» la naturaleza, ámbito, prioridades, contenido, elaboración y definición de los Planes Hidrológicos Insulares.

## 1.2. Criterios Básicos

La planificación hidráulica en las islas de Gran Canaria, Fuerteventura y Lanzarote debe concebirse partiendo de unos criterios básicos diferenciados del resto del Estado y del Archipiélago, que caracterizarán las diversas actuaciones futuras contenidas en los Planes Insulares.

Dichos criterios básicos pueden enumerarse en:

- Singularidad: a) en la insularidad y b) en el tipo y pesos de los recursos.
- Propiedad del agua y de la infraestructura del transporte.
- Estructura económica. Caracter polarizador del agua en economía canaria (agricultura de exportación, turismo).
- Equidad. En cuanto a derechos y obligaciones.
- Responsabilidad. El derrochador y contaminador.
- Solidaridad social.
- Desarrollo. El agua no debe constituir el freno al desarrollo económico.
- Medio ambiente.
- Economía. Potenciación de las propuestas y proyectos multiplicadores de la economía y de la reducción de los males medioambientales.
- Libertad de mercados.
- Flexibilidad.
- Operatividad Institucional.

## 1.3. Objetivos

Dada la legislación vigente y dada la actual situación de las islas, los objetivos de la planificación insular son:

- a) Satisfacer las demandas de agua, actuales y futuras, incrementando el volumen de recurso por medio de:
  - Disminución de pérdidas.
  - Transformación de regadíos.
  - Aprovechamientos de aguas subterráneas y superficiales. Aumento de volúmenes regulados. Explotación racional de los acuíferos.
  - Reutilización de las aguas residuales depuradas para riego.
  - Desalación de agua de mar.
  - Desalobrado de aguas subterráneas.
- b) Equilibrar y armonizar el desarrollo regional y sectorial:
  - Garantizando el recurso para atender a las demandas.
  - Planificación coordinada con otros planes territoriales y sectoriales.
  - Incentivación de proyectos hidráulicos productivos (recuperación de acuíferos, programas de desarrollo).
- c) Recuperación y mejora de la calidad del agua y del medio ambiente:
  - Supresión de la sobreexplotación de los acuíferos.
  - Prevención de la contaminación de aguas superficiales y subterráneas, reglamentos de vertidos, actividades y usos incompatibles.
  - Programas de depuración de los vertidos.
  - Programas de corrección hidrológica de los barrancos.
  - Programa de restauración ambiental de barrancos y cuencas.
- d) Economizar el empleo del agua y racionalizar sus usos mediante:
  - Programas de economía del agua, control de pérdidas en las redes y mejora de la eficiencia en su empleo.
  - Actuaciones a evitar el despilfarro del agua.
- e) Fomento de la investigación de las ciencias del agua y el desarrollo de nuevas tecnologías.

## 1.4. Problemática

- Necesidad de planificar el aprovechamiento de aguas superficiales, subterráneas, tratadas y desaladas con órdenes de magnitud comparables.

- Nuevas problemáticas en materias de agua: degradación de acuíferos, demandas turísticas, nuevas tecnologías.
- Propiedad de las aguas subterráneas. Más del 90% de los recursos subterráneos extraídos por la iniciativa privada-autogestión. Libre Mercado.
- La Administración no administra el dominio público. Planifica.
- Incertidumbres en el funcionamiento hidrogeológico y zonificación hidrogeológica.
- Peculiaridad de las obras de captación (galerías, pozos, catas).
- Densidad de redes de transporte intercomunicadas, aún de propiedades distintas.
- Mezcla de aguas de distintos orígenes, tanto en captación como en conducción y almacenamiento.
- Vertidos, contaminación, intrusión marina, reutilización.
- Producción y depuración con energías hidráulica, térmica, eólica, solar, geotérmica. Minicentrales.
- Diferentes tecnologías de desalación (vapor, ósmosis, electrodialisis).
- Anisotropía climática, fisiográfica, hidrogeológica, demográfica, económica social y medioambiental.

## 2. CUADROS

A continuación se incluyen una serie de Cuadros sinópticos que permiten hacernos una idea global sobre los recursos, balances y demanda hidrológica de las Islas Orientales, remitiéndonos para mayor información al documento fuente, que se cita en la Bibliografía.

### ORIGEN DE LOS RECURSOS HIDROLÓGICOS

	SUPERFICIALES		SUBTERRÁNEOS		NO CONVENCIONALES		TOTALES
	Hm <sup>3</sup>	%	Hm <sup>3</sup>	%	Hm <sup>3</sup>	%	Hm <sup>3</sup>
LANZAROTE	0.1	2.2	0.2	4.4	4.2	93.3	4.5
FUERTEVENTURA	0.6	7.6	4.8	60.8	2.5	31.6	7.9
GRAN CANARIA	11.0	8.5	98.0	75.4	21.0	16.2	130.0

No Convencionales: Desalación + Tratamiento de aguas residuales.

Fuentes: Planes y Avances Hidrológicos Insulares.

### BALANCES HÍDRICOS, GRAN CANARIA (Hm<sup>3</sup>)

	1992		1996		2002		2012	
RECURSOS	Disponibles	Utilizados	Disponibles	Utilizados	Disponibles	Utilizados	Disponibles	Utilizados
superficiales	11,00	1,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00
subterráneos	47,00	98,00	47,00	45,08	47,00	6,93	47,00	8,74
desalados	21,00	21,00	70,90	70,90	133,53	133,53	224,52	224,52
reutilizados	0,00	0,00	24,82	24,82	66,77	66,77	112,26	69,48
totales	79,00	130,00	153,71	151,80	258,29	218,23	394,78	313,74
DEMANDAS								
urb + ind. red		40,00		60,34		105,86		167,45
turística		15,00		16,59		382,6		73,81
agraria		75,00		73,37		72,11		69,48
otras				1,50		2,00		3,00
TOTAL		130,00		151,80		218,23		313,74

**BALANCES HÍDRICOS, FUERTEVENTURA (Hm<sup>3</sup>)**

	1992		1996		2002		2012	
<b>RECURSOS</b>	<b>Disponibles</b>	<b>Utilizados</b>	<b>Disponibles</b>	<b>Utilizados</b>	<b>Disponibles</b>	<b>Utilizados</b>	<b>Disponibles</b>	<b>Utilizados</b>
superficiales	0,60	0,60	0,60		0,60		0,60	
subterráneos	5,20	4,80	5,20		5,20		5,20	
desalados	2,50	2,50	11,49	11,49	31,11	31,11	93,96	93,66
reutilizados			4,02	2,00	15,56	1,99	45,83	1,99
<b>totales</b>	<b>8,30</b>	<b>7,90</b>	<b>21,31</b>	<b>13,49</b>	<b>52,47</b>	<b>33,10</b>	<b>146,29</b>	<b>95,65</b>
<b>DEMANDAS</b>								
urb + ind. red		1,50		4,98		9,49		22,03
turística		0,90		6,51		21,62		71,63
agraria		5,50		2,00		1,99		1,99
otras								
<b>TOTAL</b>		<b>7,90</b>		<b>13,49</b>		<b>33,10</b>		<b>95,65</b>

**BALANCES HÍDRICOS, LANZAROTE (Hm<sup>3</sup>)**

	1992		1996		2002		2012	
<b>RECURSOS</b>	<b>Disponibles</b>	<b>Utilizados</b>	<b>Disponibles</b>	<b>Utilizados</b>	<b>Disponibles</b>	<b>Utilizados</b>	<b>Disponibles</b>	<b>Utilizados</b>
superficiales	0,10	0,10	0,10		0,10		0,10	
subterráneos	0,30	0,20	0,30		0,30		0,30	
desalados	4,20	4,20	16,46	16,46	37,43	37,43	88,58	88,58
reutilizados			5,75	0,30	18,72	0,30	44,29	0,30
<b>totales</b>	<b>4,60</b>	<b>4,50</b>	<b>22,62</b>	<b>16,76</b>	<b>56,55</b>	<b>37,73</b>	<b>133,27</b>	<b>88,88</b>
<b>DEMANDAS</b>								
urb + ind. red		2,80		8,23		16,32		32,77
turística		1,40		8,23		21,11		55,81
agraria		0,30		0,30		0,30		0,30
otras								
<b>TOTAL</b>		<b>4,50</b>		<b>16,76</b>		<b>37,73</b>		<b>88,88</b>

### DEMANDAS

	Urbano		Turístico		Industrial		Agrario		Total
	Hm³	%	Hm³	%	Hm³	%	Hm³	%	Hm³
Lanzarote	2,3	51,1	1,4	31,1	0,50	11,1	0,3	6,7	4,5
Fuerteventura	1,5	19,0	0,9	11,4			5,5	69,6	7,9
Gran Canaria	38,0	29,2	15,0	11,5	2,00	1,5	75,0	57,7	130,0

### RESUMEN DE LA EVOLUCIÓN DEMANDAS/RECURSOS (Hm³)

DEMANDA	1992	1996	2002	2012
Fuerteventura	7,90	13,40	33,10	95,86
Lanzarote	4,60	18,78	37,73	88,88
Gran Canaria	130,00	161,80	218,23	313,74

RECURSOS	1992				1996				2002				2012			
	Naturales	Desalado	Reutil.	TOTAL	Naturales	Desalado	Reutil.	TOTAL	Naturales	Desalado	Reutil.	TOTAL	Naturales	Desalado	Reutil.	TOTAL
Fuerteventura	6,40	2,60	0,00	7,90	0,00	11,48	2,00	13,48	0,00	31,11	1,99	33,10	0,00	93,88	1,98	95,86
Lanzarote	0,30	4,20	0,00	4,60	0,00	18,48	0,30	18,78	0,00	37,43	0,30	37,73	0,00	88,68	0,30	88,98
Gran Canaria	100,00	21,00	0,00	130,00	68,00	70,00	24,82	162,82	17,83	133,63	66,77	218,23	19,74	224,52	69,48	313,74

## TEMA 40

### Usos y aprovechamientos del agua: Plan hidrológico de Tenerife

Por José Fernández Bethencourt (\*)

#### INTRODUCCIÓN

El «*Plan Hidrológico Insular de Tenerife*» (en lo sucesivo «PHI») es una figura de planeamiento hidrológico que adquiere carta de naturaleza en la *Ley de Aguas* de Canarias (Ley territorial 12/1990, de 26 de julio) [1]. En síntesis la Ley lo define como:

—El Plan Hidrológico Insular es el instrumento básico de la planificación hidrológica, destinado a conseguir la mejor satisfacción de las necesidades de agua y a racionalizar el empleo de los recursos hidráulicos de la isla, protegiendo su calidad y economizándolos en armonía con el medio ambiente y los demás recursos naturales.

—El Plan Hidrológico Insular es de naturaleza integral en todo lo que afecte a recursos, aprovechamientos, obras e instalaciones superficiales y subterráneas, plantas de producción industrial e infraestructuras de conducción, distribución, depuración o reutilización de aguas, abarcando cuanto se refiere a su captación, alumbramiento, producción, gestión, conducción, distribución, utilización y protección.

El PHI de Tenerife ha sido redactado por el Cabildo Insular de Tenerife en base a un Convenio de colaboración con la Consejería de Obras Públicas, Vivienda y Aguas del Gobierno de Canarias. Su redacción concluyó a comienzos del presente año 1993.

Sometido a la consideración del *Consejo Insular de Aguas* de Tenerife en la sesión de su constitución [2], se procedió al acto de *aprobación inicial* por esta institución el pasado 29 de octubre y en estos momentos se encuentra en el trámite de información pública según el procedimiento legalmente establecido.

El Plan concluirá su tramitación cuando se dicte su aprobación definitiva por decreto del Gobierno de Canarias; es previsible que dicho acto se produzca antes de concluir el primer trimestre del próximo año.

En cuanto esté vigente el Plan vincula tanto a la Administración como a los particulares y *todas las actuaciones* de ambos en materia hidrológica *se deberán regir por sus determinaciones*.

La compatibilización y coordinación con otras planificaciones sectoriales y territoriales se logrará en el Plan Insular de Ordenación Territorial («PIOT» de Tenerife), actualmente en redacción por el Cabildo Insular y cuyo Avance también se encuentra en estos momentos en trámite de participación pública.

Para su estructuración, contempla aspectos documentales, temáticos, territoriales y financieros. Dentro de la organización adoptada en el programa de Máster, su inclusión en el capítulo de Usos y Aprovechamientos parece apropiada, aunque muestre evidentes relaciones con otros capítulos.

(\*) Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, Gerente del Consejo Insular de Aguas del Excmo. Cabildo Insular de Tenerife.

<sup>1</sup> Ver Título III de la Ley y en especial los artículos 37 a 41.

<sup>2</sup> Sesión histórica acaecida el 20 de julio de 1993, unos días antes de que se cumpliesen los tres años de entrada en vigor de la Ley de Aguas.

Se concluye esta corta introducción invitando a los interesados a que, ante la limitación impuesta a la extensión del tema, amplíen y profundicen sus conocimientos en la documentación final del «PHI» (1993).

## 1. LA EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE TENERIFE

### 1.1. Balance hidrológico de superficie

El balance hidrológico de superficie *insular medio anual* realizado en el PHI arroja los siguientes valores:

Término del balance	mm/año	hm <sup>3</sup> /año	% s/P
Evapotranspiración (EVT)	298	606	70
Infiltración (I)	117	239	28
Escorrentía superf. (ES)	10	20	2
Precipitación (P)	425	865	100

Cumpléndose la ecuación:

$$P = EVT + I + ES$$

Asimismo se obtuvieron las principales familias de isolíneas que reflejan la distribución territorial de estas magnitudes (v. hojas de planos nº 2 a 5 del tomo nº 2 del PHI).

### 1.2. El multiacuífero de Tenerife

Una de las aportaciones más importantes del PHI ha sido dar con *un nuevo modelo conceptual del sistema hidrogeológico* de la isla que viene a explicar las pautas que sigue en su comportamiento. La heterogeneidad y anisotropía patentes en el medio subterráneo, derivadas de cómo se fue construyendo el edificio volcánico insular, no son aleatorias sino que siguen tres reglas principales:

- Apilamiento en «capas» de permeabilidad decreciente en profundidad.
- Intrusión de «diques» y formación de «fisuras abiertas» concentradas y alineadas con tres «ejes estructurales» principales.
- «Deslizamientos en masa» por inestabilidad de algunos edificios singulares, originando «valles de deslizamiento» y la formación de «mortolones», substratos bastante impermeables.

Debido a ello el subsuelo de Tenerife, como continente de las aguas que se infiltran en la isla, merece la denominación de «multiacuífero»; no sólo por la coexistencia de «acuíferos colgados» con un «sistema principal o general», sino porque a su vez éste es la agrupación de muchos acuíferos diferentes, aunque adyacentes.

El PHI diferencia en el sistema acuífero principal 8 zonas, 7 subzonas, 38 sectores y 7 sectores hidrogeológicos; en definitiva el «multiacuífero» insular se subdivide en hasta 42 *unidades hidrogeológicas básicas o acuíferos diferentes* a efectos de planeamiento. Esta es la «zonificación hidrogeológica» establecida en el PHI.

### 1.3. Balance hidrogeológico

La hidrología subterránea es capital en Tenerife pues más del 98 % de nuestros recursos son subterráneos. Por ello el PHI concentró sus esfuerzos no sólo en conocer mejor el sistema subterráneo sino en evaluar sus magnitudes y flujos fundamentales.

Tras inventarios, análisis de datos y estudios específicos se construyó un «modelo matemático» de simulación del flujo subterráneo de la isla. Con la amplia serie de datos disponibles de extracciones y niveles pudo calibrarse con aceptable precisión para el período 1925-1985; asimismo, se realizaron varias simulaciones de pronóstico hasta el año 2000.



Aunque con el modelo se establecen balances hidrogeológicos por celdas [<sup>3</sup>] los resultados se extraen por cada sector y subsector hidrogeológico. Los datos obtenidos en la situación actual (año 1985) y futura (año 2000) agregados a nivel insular son los siguientes:

Términos del balance	hm <sup>3</sup> /año		% s/ENT	
	1985	2000	1985	2000
I. ENTRADAS:				
Infiltración ( <i>I</i> )	239	239	85	85
Retorno riegos ( <i>RR</i> )	42	42	15	15
Subtotal ( <i>I</i> + <i>RR</i> )	280	280	100	100
II. SALIDAS:				
Extracciones ( <i>E</i> )	214	185	76	66
Salidas al mar ( <i>SM</i> )	214	174	76	62
Subtotal ( <i>E</i> + <i>SM</i> )	428	359	153	128
III. VARIACION DE LAS RESERVAS:				
Incremento reservas ( <i>IR</i> )	-148	-80	-53	-28

De esta última línea del balance se deduce que globalmente el multiacuífero insular está siendo «sobre-explotado» en términos físicos, aunque esa situación está atenuándose en el tiempo. Es decir, que el sistema está evolucionando hacia una nueva situación de equilibrio aunque con menos caudal de extracción y la superficie freática más baja.

La sobreexplotación física más acusada se produjo hace unos 25 años y con diferente intensidad por zonas; así, desde la situación primitiva de la superficie freática a la posición actual se han registrado en algunos puntos unos 500 m de descenso. Pero, la evolución prevista es relativamente optimista: en 15 años, con una reducción de la extracción en unos 30 hm<sup>3</sup>/año se lograría una reducción de la sobreexplotación en 68 hm<sup>3</sup>/año.

No obstante esta situación general presenta *zonalmente acusadas diferencias*.

#### 1.4. La calidad de los recursos naturales de Tenerife

Aunque cuantitativamente el panorama de los recursos subterráneos no es desesperanzador es más negativa su valoración desde la perspectiva de su calidad para los distintos usos por el contenido de sustancias disueltas.

La contaminación presente en los recursos subterráneos de Tenerife obedece a tres tipos de causas:

- Actividad volcánica* de los terrenos donde se encuentra: bicarbonatos y fluoruros.
- Penetración subterránea (*intrusión*) de agua marina: se alcanzan concentraciones de 2.000 mg/l de ion cloruro y 1.250 de ion sodio.
- Recarga de *sustancias vertidas* por la actividad humana: presencia de nitratos.

Por lo general las aguas subterráneas del sistema acuífero general, no las de acuíferos colgados, presentan un alto contenido en sílice (SiO<sub>2</sub>), con concentraciones entre 50 - 110 mg/l, revelador del largo tiempo de residencia en el subsuelo.

<sup>3</sup> Prismas de terreno de base cuadrada de 1 x 1 km<sup>2</sup>, divididos en cinco capas subhorizontales.

### 1.5. Otros recursos actuales

Salvo la reutilización de los efluentes de aguas residuales urbanas depuradas y la desalación, tanto de aguas salobres como de mar, no se consideran en el PHI más recursos alternativos. Sólo conceptualmente se han barajado las alternativas de lluvia artificial provocada y la importación de agua, y se han descartado por razones técnico-económicas y de garantías.

### 1.6. Pronóstico para final de siglo

El balance hidrológico de superficie se estima estable; en el PHI no se han considerado supuestas tendencias evolutivas del clima, ni tan siquiera los ciclos cortos, optando por considerar constante la climatología anual media y consecuentemente los *recursos superficiales*.

A final de siglo debe disponerse de un potencial de *aguas urbanas depuradas* de más de 100.000 m<sup>3</sup>/día (36 hm<sup>3</sup>/año). Su reutilización efectiva dependerá de la calidad fisicoquímica de las aguas de abastecimiento, la evolución de la demanda y razones de índole económica.

La *desalación de aguas salobres* no generará «sensu strictu» nuevos recursos, pero sí en sentido práctico, pues permitirá convertir en «útiles» los que son rechazados por su mala calidad. El PHI incluye actuaciones programadas para alcanzar unos 74.000 m<sup>3</sup>/día (26 hm<sup>3</sup>/año).

Finalmente, la desalación de agua de mar debiera comenzar en 1995 y alcanzar cinco años más tarde un potencial de producción de 60.000 m<sup>3</sup>/día (21 hm<sup>3</sup>/año). Su verdadera magnitud dependerá del ritmo de ejecución de las obras y el coste relativo del agua producto frente a los restantes recursos.

## 2. EL APROVECHAMIENTO DE RECURSOS HÍDRICOS EN TENERIFE

### 2.1. Tomaderos y presas para aprovechamiento de la escorrentía superficial

En Tenerife se cuenta con 45 presas de embalse en barrancos y más de un centenar de tomaderos para aprovechar la escorrentía superficial. Con una capacidad teórica de almacenamiento de 5.13 hm<sup>3</sup> el aprovechamiento medio efectivo a duras penas alcanza 1 hm<sup>3</sup>/año (5 % de la escorrentía total).

El irregular régimen de escorrentía y las adversas condiciones geológicas y topográficas han venido a demostrar desde hace más de tres décadas que los embalses conformados con presas de cierre en los mismos cauces es una modalidad de diseño y constructiva claramente inadecuada para esta isla.

El aprovechamiento de la escorrentía superficial mediante tomaderos en los cauces, derivando sólo un caudal base en los hidrogramas de las avenidas, rebaja considerablemente la aportación aprovechada (es habitual una magnitud relativa de menos del 25 %); pero, si está complementado con un depósito regulador fuera del cauce, reduce en mayor magnitud los problemas geotécnicos y de estanqueidad del vaso en su fase de explotación. Estos depósitos exteriores a la cuenca vertiente inicialmente fueron de fábrica (mampostería u hormigón) y más recientemente balsas reguladoras. Si la obra de almacenamiento sólo regula aguas superficiales, salvo excepciones, no es rentable esta modalidad; pero es habitual combinar la incorporación de aguas superficiales esporádicas con la regulación estacional de aguas subterráneas, acomodando la oferta o producción rígida de éstas a una demanda o consumo no coincidente en el tiempo. Esta modalidad combinada es muy recomendable, si el uso del agua regulada no es el abastecimiento de poblaciones, pues además de aumentar los recursos disponibles mejora la calidad de las aguas subterráneas al diluirse las sales disueltas de éstas en una mayor cantidad de agua.

### 2.2. Obras de captación de aguas subterráneas

Aunque en el PHI llegan a diferenciarse hasta 9 subtipos de obras de captación de aguas subterráneas en Tenerife, pueden clasificarse en 3 grupos principales: galerías, pozos y manantiales (o nacientes naturales).

El último inventario sistemático realizado (reflejando la situación en 1985) da los siguientes datos globales:

TIPO DE OBRA	Nº	LONG. PERF. (km)	l/s	hm <sup>3</sup> /año
Galerías	1047	1621	5160	163
Pozos	437	52	1560	49
Manantiales	284	—	150	5
Total	1768	1673	6870	217

Pero la evaluación hecha del *aprovechamiento en 1991* (en base a una amplia muestra de obras que incluían más del 85 % del caudal) es la siguiente:

TIPO DE OBRA	hm <sup>3</sup> /año	% s/total
Galerías	148	70.1
Pozos	55	26.1
Manantiales	8	3.8
Total	212	100.0

Comparando ambas tablas anteriores se observa una reducción del 9 % (15 hm<sup>3</sup>/año) en la captación por galerías, que no es totalmente compensado con el aumento de las extracciones mediante pozos (+ 6 hm<sup>3</sup>/año) crecimiento del 12 %) ni por un más exhaustivo aprovechamiento de los nacientes. Es el resultado de la inercia del sistema acuífero general y una reducción de las reperforaciones por motivos jurídicos y económicos.

### 2.3. Pronóstico para final de siglo

Teniendo en cuenta:

- Las previsiones sobre disminución gradual de la producción de las extracciones de aguas subterráneas.
- La realización de importantes obras para aprovechamiento de aguas superficiales, el desarrollo de las infraestructuras de saneamiento de poblaciones y obras para la reutilización de sus efluentes depurados.
- La entrada en servicio de las desaladoras de agua de mar programadas.

El pronóstico *que hace el PHI de recursos aprovechables en el año 2000* queda reflejado en el cuadro siguiente:

RECURSOS/CAPTACIÓN	hm <sup>3</sup> /año	% s/grupo	% s/total
SUPERFICIALES:			
Presas y tomad.	2.3	100	1.0
SUBTERRANEOS:			
Galerías	108.8	57.9	47.9
Pozos	71.4	38.0	31.4
Manantiales	7.8	4.1	3.4
NO CONVENCIONALES:			
Reutilización	24.5	66.6	10.8
Desalac. ag.mar	12.3	33.4	5.4
TOTAL	227.1		100.0

Obsérvese que esto supone un aumento de 15 hm<sup>3</sup>/año frente a la situación en 1991, pero gracias a reutilizar 24.5 hm<sup>3</sup>/año de aguas depuradas y a costa de desalar 12.3 hm<sup>3</sup>/año de agua de mar. En recursos naturales se contempla un retroceso de más de 40 hm<sup>3</sup>/año en la producción de las galerías, no compensado con un aumento de más de 16 hm<sup>3</sup>/año de las extracciones de pozos ni llevar el aprovechamiento de aguas superficiales a su límite razonable (más del doble actual).

## 3. USOS DEL AGUA EN TENERIFE

### 3.1. Clasificación de los usos

A efectos del PHI y de las actuaciones administrativas que de él se deriven los usos del agua se clasifican en los tipos siguientes:

#### a) Usos *principales simples*:

- urbano
- agrícola
- turístico

—*industrial*

—*Otros usos*, esparcimiento y recreo; recarga artificial; mantenimiento de condiciones ecológicas y medioambientales, pérdidas en conducciones de trasvase; etc.

b) Usos *mixtos*:

La conjunción de varios de los usos simples anteriores.

En el uso urbano se contempla tan sólo el abastecimiento de la población residente y en el turístico el de la turística; pero considerando incluidos en ellos las industrias de poco consumo conectadas a sus respectivas redes.

### 3.2. Territorialización: las comarcas hidráulicas

El PHI debía buscar el equilibrio de oferta y demanda, recursos disponibles y consumos efectivos, no sólo globalmente a nivel de isla, sino extensivamente a lo largo y ancho de ésta. A efectos de efectuar estos análisis, mediante balances hídricos territoriales y evaluación de los trasvases de caudal en sus fronteras, se precisaba efectuar una división de la isla en comarcas hidráulicas.

La comarcalización establecida por el PHI es de 17 comarcas efectivas más una central residual (Las Cañadas).

### 3.3. Sistema de asignación de los recursos a los distintos usos

La mayor parte de los recursos hidráulicos aprovechados de la isla son de origen subterráneo y *titularidad privada* por razones históricas, socioeconómicas y jurídicas; esto es así incluso hoy, a pesar del nuevo marco legislativo, al respetarse los derechos anteriormente adquiridos.

La valoración que hace el PHI de la gestión de este sistema hidráulico es muy positiva por los efectos derivados de la existencia de verdaderos *mercados* de agua. Este procedimiento de asignación de los recursos a los distintos usos presenta una aceptable eficiencia física y económica en términos globales; se valora como más ventajoso que otras opciones (módulos, cuotas, etc.) de dudosa viabilidad práctica y mayores costes de gestión.

Sistematizando la clasificación de las formas de asignación de los recursos a los distintos usos el PHI define los sistemas siguientes:

- *Autoconsumo*, cuando coinciden el titular del recurso aprovechado y el consumidor.
- *Mercado*, si existe algún acto de comercio (compraventa, intercambio o permuta).
- *De situación especial o de emergencia*, de carácter excepcional, por expropiación o requisa.

### 3.4. Destino territorial: la red básica general

La asignación de un recurso concreto a un uso determinado culmina cuando se define el *destino territorial* del mismo, además del tipo de uso, el lugar donde va a ser consumido.

Entre cada punto de origen y de destino el agua es conducida en general por tres tipos de canalizaciones:

- Bajantes y conductos de elevación anexos a las propias obras de captación.
- Conductos principales o de trasvase.
- Conductos de distribución.

El *inventario* de conducciones del PHI incluye 1.168 conductos con más de 4.000 kilómetros de longitud total, con desigual estado de conservación y funcionamiento.

El PHI establece la definición de la *red básica general*, compuesta por 39 conductos con 777 kilómetros de longitud, y las normas reguladoras para su gestión, aunque sean de titularidad privada, pero no se considera conveniente ni necesario establecer el servicio público de transporte previsto en la Ley.

### 3.5. El abastecimiento urbano de poblaciones

Tenerife cuenta con unos 685.000 habitantes de derecho repartidos en 31 municipios y 387 entidades poblacionales (INE). Todos los núcleos de población están abastecidos. A final de siglo se espera alcanzar en la isla los 776.000 habitantes, según la prognosis del PHI.

La dotación media bruta (incluyendo pérdidas en redes de distribución, consumos municipales no contabilizados, etc.) ha venido disminuyendo en los últimos años; actualmente supone unos 255 litros/habitante/día y se espera que descienda hasta 245 a final de siglo.

En el abastecimiento urbano, aunque ha sido declarado por Ley uso prioritario a cualquier otro, puede y debe fomentarse *el ahorro*.

### 3.6. El regadío agrícola

En 1986 [4] se contaba en Tenerife con unas 15 317 ha (un 7.5% de la isla) de superficie de cultivo bajo riego que consumían 123.6 hm<sup>3</sup>/año de agua, equivalente al 58.6% del consumo total insular. En ese momento el reparto de estas magnitudes por grupos de cultivos era el siguiente:

GRUPO DE CULTIVO	ha	% sup.	hm <sup>3</sup> /año	% cons.
Platanera	5 088	33.2	76.0	61.5
Frutales	921	6.0	7.9	6.4
Hortaliz. export.	1 631	10.7	13.3	10.8
Flores y pl.orn.	328	2.1	2.8	2.2
Víñas	1 542	10.1	2.3	1.9
Papas	4 120	26.9	14.8	12.0
Huertos famil.	1 687	11.0	6.5	5.2
Total cult. reg.	15 317	100.0	123.6	100.0

En 1991 el consumo agrícola insular había descendido a 109.2 hm<sup>3</sup>/año y su cuota al 52.7 % del consumo hídrico global.

Esta reducción de consumo y cuota hídrica ha sido una constante del sector agrícola en los últimos 25 años. El alza del precio del agua ha llevado a que este sector, el mayor consumidor, se haya visto obligado, en una primera instancia, a mejorar su eficiencia en el regadío, incorporando el riego localizado allí donde era posible. Más recientemente tanto fenómenos especulativos sobre el suelo ocupado como la baja rentabilidad de los cultivos han inducido el cambio de uso o cuanto menos el tipo de cultivo.

Para el año 2000 se espera que la demanda agrícola insular se haya reducido hasta 96.8 hm<sup>3</sup>/año con una cuota del 44.9 %. En el PHI se han considerado estos valores como límites inferiores de este sector y que deben ponerse en marcha actuaciones para el mantenimiento de este nivel mínimo de la agricultura.

### 3.7. El abastecimiento de la población turística

Las casi 135.000 camas turísticas con que contaba la isla en 1991, con más de 3 millones de visitantes y unos 30 millones de pernoctaciones anuales, generaron un consumo de agua de más de 14 hm<sup>3</sup>/año. Esto supuso un 6.8 % del consumo total, más de 1/4 del consumo urbano, casi la octava parte del consumo agrícola y unas 2 veces el consumo industrial.

La obtención de estos datos y el estudio de hipótesis sobre su evolución supusieron una tarea nada fácil dentro del PHI, pero satisfactoriamente concluida.

Las dotaciones unitarias medias del uso turístico obtenidas en el PHI son las siguientes:

- 238 litros fijos por cama y día, independientemente de que se ocupe o no
- 82 litros por pernoctación; es decir, por cada cama ocupada y día.

La evolución prevista de este sector para el año 2000 es que se superarán las 227.000 camas turísticas y que se generará una demanda de agua de 23.4 hm<sup>3</sup>/año; lo que supone un crecimiento en 9 años del 65.8 % y una cuota de mercado del 10.8.

<sup>4</sup> Aprovechando los fotogramas retintados del «Censo de plantaciones de frutales y viñedo» del MAPA, el PHI elaboró los «Mapas de cultivo bajo riego de la isla de Tenerife», superificiando cada «mancha» y haciendo la correspondiente agregación por hojas cartográficas, municipios, tipos de cultivo y comarcas hidráulicas. Además, el PHI realizó encuestas por comarcas y tipos de cultivo que permitieron obtener dotaciones unitarias diferenciadas y, finalmente, alcanzar los consumos hídricos desagregados. Estos valores fueron confirmados por métodos indirectos a través del agua que quedó disponible para la agricultura en cada comarca hidráulica; la desviación obtenida fue inferior a un 2%.

Dado que para satisfacer las demandas globales se precisa acudir a la desalación de agua de mar, el PHI contempla que gran parte del crecimiento de la demanda turística se haga sufragando el sobre coste de producción por este procedimiento industrial.

### 3.8. La demanda industrial

Como ya se indicó anteriormente las pequeñas actividades industriales inmersas en las ciudades y que son abastecidas a través de la misma red municipal se consideran integradas en el abastecimiento urbano. En el PHI sólo se ha diferenciado como demanda industrial las tres grandes industrias consumidoras (Cepsa, CCC y Unelco), los cuatro polígonos industriales (Güímar, San Isidro - El Rosario, Las Almenas - Icod y Granadilla) y los puertos y aeropuertos.

Las encuestas y evaluaciones realizadas sobre las magnitudes de este consumo dan los siguientes resultados:

· Año 1991:	5.3 hm <sup>3</sup> /año	(cuota del 2.6 %)
· Año 2000:	11.8 hm <sup>3</sup> /año	(cuota del 5.5 %)

### 3.9. Balances hídricos comarcales: actual y a final de siglo

Conociendo desagregadamente por comarcas hidráulicas:

- a) la producción, en sus distintas modalidades
- b) cada consumo o demanda sectorial
- c) los caudales trasvasados en las fronteras de las distintas comarcas, a través de encuesta del uso de las conducciones principales en el PHI se obtuvieron sucesivos balances hídricos comarcales con expresión de los trasvases entre comarcas.

Remitimos a la documentación final del PHI para una interpretación detallada de los dos planos que se adjuntan, que reflejan la situación en 1985 y la prevista para el año 2000.

## 4. EFECTOS DE LOS APROVECHAMIENTOS Y USOS SOBRE EL MEDIO NATURAL

### 4.1. Acciones sobre la red hidrográfica

La red hidrográfica de Tenerife está siendo alterada, principalmente en las zonas costeras y urbanas, por la acción urbanizadora. La Administración Hidráulica ha reaccionado con algo de retraso, pero aún se puede llegar a tiempo para garantizar su capacidad para desaguar avenidas. En el PHI se contempla desarrollar en un Plan Especial estas medidas.

Dado que las actuaciones para construir presas convencionales en los barrancos se descartan para el futuro, el impacto que estas obras podrían causar no se llegará a producir.

La contención de acarreo por los tomaderos es de pequeña cuantía; en caso de una gran avenida éstos superarán los azudes con que se conforman los mismos.

### 4.2. Sobreexplotación en el sistema acuífero central

La intensa explotación del sistema acuífero general ha provocado descensos del nivel freático muy acusados en la dorsal NE, lo que produjo hace ya muchas décadas la desaparición de algunos manantiales históricos (Aguamansa y El Río - Güímar) que aliviaban el sistema general, pero no afectó ni afectará a los que brotan de acuíferos colgados.

El PHI contempla medidas concretas para proteger los manantiales de los barrancos del Infierno (Adeje) y El Río (Arico-Granadilla) y regular la sobreexplotación general del acuífero.

### 4.3. Sobreexplotación de acuíferos costeros: intrusión marina

En el sur de la isla se ha inducido en las dos últimas décadas una intrusión marina por sobreexplotación del acuífero costero.

Tanto las medidas dictadas en los últimos años por la Administración Hidráulica como los mecanismos contemplados en el PHI permitirán contener esta situación. La necesidad de contar con agua de calidad, el

establecimiento de un control en la autorización de desaladoras de agua salobre limitándola para aguas moderadamente salinas y la oferta de recursos no convencionales evitará que la situación empeore.

#### **4.4. Incidencia de la contaminación natural en los distintos usos**

Existe una notable contaminación natural de las aguas subterráneas en forma de bicarbonatos, fluoruros, sodio, magnesio y potasio, preferentemente. En muchos casos el agua resulta inadecuada para la mayor parte de los usos y se requiere bien de una dilución (mezcla con otras menos salinas) o de un tratamiento por desalación. En el PHI se contempla la construcción de 15 desaladoras con esta finalidad.

#### **4.5. Contaminación por el uso urbano-turístico.**

Las aguas usadas en los abastecimientos urbano y turístico son contaminadas, tanto físicoquímica como bacteriológicamente.

La contaminación bacteriológica se minimiza con una depuración adecuada. En el PHI se contempla un rediseño de la infraestructura para depuración, en centros comarcales más potentes y con un mejor control de su funcionamiento. Para ello se requiere una red de alcantarillado extensa y eficiente.

La contaminación físicoquímica más relevante y que no es corregida con la depuración biológica es el aumento de compuestos nitrogenados y, ligeramente, fosfatos. Es muy escasa en Tenerife la incorporación de metales pesados. Las medidas tendentes a reutilizar las aguas depuradas en zonas costeras retrasan la incorporación de estas sustancias al acuífero y, por lo general, ya más lejos de las fuentes de abastecimiento urbano.

#### **4.6. Contaminación por el uso agrícola.**

La percolación del agua de riego incorpora al acuífero subyacente, además de las sales que ya tenga el agua de riego, fertilizantes y pesticidas disueltos. Es habitual en los agricultores canarios abonar en exceso los cultivos intensivos y combatir las plagas potenciales con una abundancia de insecticidas y pesticidas poco recomendable.

El PHI comenzó elaborando el mapa de nitratos del sistema acuífero general (ver plano correspondiente) y en él es patente la presencia de «manchas» más acusadas en los principales valles agrícolas (La Orotava, Güímar, Valle Guerra, San Lorenzo-Las Galletas e Isla Baja). En varias zonas se está ya en el límite sanitario para abasto urbano de 50 mg/l de nitratos, pero en el valle de La Orotava se superan los 100. Con frecuencia se suele achacar la presencia de nitratos más a un origen urbano que agrícola, pero, si se realiza un elemental balance entre la materia nitrogenada que aporta uno y otro, se confirma que suele ser más del quíntuplo la contaminación agrícola que la urbana.

Un posterior estudio aproximativo de la presencia de contaminantes organoclorados y organofosforados en el acuífero del valle de La Orotava dio afortunadamente resultados negativos.

Al respecto el PHI sólo contempla recomendaciones y medidas indirectas para que desde la Administración Agraria se adopten medidas para minimizar los efectos negativos de este uso.

#### **4.7. Contaminación por el uso industrial.**

Afortunadamente la actividad industrial en la isla es de escaso poder contaminante sobre las aguas o al menos estos efectos no se han detectado en las analíticas realizadas en el PHI. Incluso en Santa Cruz que recibe el vertido de la mayor parte de las industrias que no están centralizadas en polígonos no se ha hecho patente esta contaminación. No obstante, recientemente se ha aprobado el Reglamento de Vertidos de Canarias y en el PHI se contempla el control de los mismos y los límites de sus principales parámetros de contaminación.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- BRAOJOS RUIZ, J. (1990): Estudio aproximativo de la infiltración en la isla de Tenerife. Cabildo Insular de Tenerife (PHI). 15 págs.
- BRAOJOS RUIZ, J. (1988): Zonificación hidrológica de Tenerife: evolución de la superficie freática. Cabildo Insular de Tenerife (PHI). 112 págs.

- CUSTODIO, E. & LLAMAS, M.-R. (1976): Hidrología subterránea. Ediciones Omega. 2 tomos. 2359 págs.
- HOYOS-LIMON GIL, A. (1986): Bases para el establecimiento de una política de aguas para Canarias: Primera parte. Coleg. de Ing. C.,C. y P. - Demarc. S/C de Tenerife. 76 págs.
- HOYOS-LIMON GIL, A. (1987): Bases para el establecimiento de una política de aguas para Canarias: Segunda parte. Coleg. de Ing. C.,C. y P. - Demarc. S/C de Tenerife. 75 págs.
- NAVARRO LATORRE, J. M. & BRAJOS, J. (1989): Zonificación hidrológica de Tenerife: Resumen y conclusiones. Cabildo Insular de Tenerife (PHI). 165 págs.
- NAVARRO LATORRE, J.M. & FARRUJIA, I. (1988): Zonificación hidrológica de Tenerife: aspectos geológicos e hidrogeológicos. Cabildo Insular de Tenerife (PHI). 145 págs.
- OFICINA TÉCNICA DEL PHI. (1989): Avance del PHI: Bases para el planeamiento hidrogeológico. Cabildo Insular de Tenerife. 133 págs.
- OFICINA TÉCNICA DEL PHI. (1993): Plan Hidrológico Insular de Tenerife (documentación final). Cabildo Insular de Tenerife (PHI). 4 tomos.



## TEMA 41

### Usos y aprovechamientos del paisaje

Por Antonio Santana Santana (\*)

#### 1. EL CONCEPTO DE PAISAJE

El concepto de paisaje, si se quiere discutido y ambiguo, expresa como ningún otro el resultado de hechos abióticos, bióticos y antrópicos que obedecen a leyes propias, pero no aisladas, y a normas de interacción. El paisaje es el resultado formal de esta interacción, por tanto visible y tangible, y se concibe como una combinación dinámica en la que interactúan según una dialéctica ecológica factores naturales y antrópicos. Por ello, su comprensión no puede abordarse recurriendo a un único punto de vista o enfoque, ni a un sólo método, y debe abarcar el estudio de factores naturales y antrópicos, y combinar el análisis sincrónico y diacrónico. Así pues, si el objeto que se pretende conocer es un sistema complejo de interacción, no es suficiente tener en cuenta los elementos abióticos y bióticos y sus relaciones, se hace indispensable incluir la acción antrópica.

La presencia humana en un territorio virgen, que presenta un determinado *paisaje natural*, genera procesos que, en función de la intensidad y naturaleza de los usos y aprovechamientos desarrollados, pueden producir cambios sustanciales en su fisonomía y dinámica naturales. La llegada de un grupo humano marca el inicio del proceso de transformación antrópico del paisaje con la construcción del *paisaje antrópico inicial*. Durante este momento se realiza una valoración inicial de sus potencialidades de uso y aprovechamiento sobre la que se conforman las grandes líneas de la organización del *espacio geográfico*: la red básica de asentamientos y comunicaciones y la formación de comarcas que se comportarán como unidades funcionales; el espacio pues, se *ordena*.

La explotación de los recursos del nuevo territorio virgen estimulará un crecimiento demográfico que, con el tiempo, generará un desequilibrio entre la población y los recursos. Se planteará entonces la necesidad de ampliar la disponibilidad de los recursos o de controlar el crecimiento demográfico. El carácter de la respuesta humana a esta situación dependerá, en gran medida, de la capacidad del grupo para introducir cambios técnicos que mejoren la explotación del medio. Si no se introducen mejoras técnicas, el crecimiento demográfico sólo podrá ser absorbido si se pueden explotar nuevos territorios, en cuyo caso se reproduce el paisaje: *paisaje colonial*, en el que generalmente se introduce un modelo de organización ajeno al natural que suele consistir en la sustitución del biota natural por el de origen de los pobladores. En caso de no existir la posibilidad de colonizar nuevos espacios, la población tenderá a sobreexplotar el territorio productivo sobre el que se asienta, generando un *paisaje sobreexplotado*, arruinado, profundamente modificado en su fisonomía y dinámica, en el que apenas se reconocen sus rasgos naturales. Esto, sin cambio técnico, generará una

---

(\*) Profesor Titular de Análisis Geográfico Regional de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

sobrepresión demográfica que a la larga provocará una regulación del contingente poblacional que podrá resolverse con el simple aumento de la tasa de mortalidad, la emigración o el control de la natalidad, y la necesaria adaptación a condiciones de vida extremas para aquellos que permanezcan.

En el caso de producirse un cambio técnico, bien por importación o por desarrollo endógeno, el crecimiento demográfico podrá ser absorbido por el medio, toda vez que este cambio ampliará la disponibilidad de los recursos. La nueva técnica puede permitir una doble opción: o se intensifica y se transforma el paisaje previo, con lo cual se estaría ante un *paisaje recreado*, que parte y se superpone a aquel, o se colonizan nuevos espacios, en caso de estar disponibles, a los que se exportará el nuevo modelo de usos y aprovechamientos. Tanto la intensificación del paisaje previo como la colonización de nuevos espacios producirán a la larga una nueva sobrepresión demográfica que volverá a plantear el mismo problema. Llegado este momento, si no se generan o se introducen nuevas técnicas de explotación de los recursos naturales, la población se ve abocada a la regulación demográfica. Si se introducen o se generan nuevas técnicas, la población vuelve a un estado de equilibrio inestable con el medio. En ecosistemas especialmente frágiles o en situaciones de sobrepresión demográfica, la sobreexplotación puede dar lugar a la extinción total de los recursos, con lo que el grupo humano debe abandonar el nicho ecológico o perecer.

A lo largo de este proceso, sobre una base natural, que se modifica más o menos sustancialmente en función de la intensidad y naturaleza de los usos y aprovechamientos que se realicen, se van superponiendo o sustituyendo sucesivamente elementos culturales, naturales o domesticados que van conformando un paisaje en el que se reconocen rasgos singulares y cosmopolitas, y donde frente a lo importado subsisten elementos autóctonos, que conforman un *paisaje singular*, irrepetible. Veamos a continuación cual ha sido el proceso de construcción del paisaje canario.

## 2. EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DEL PAISAJE CANARIO

Desde la perspectiva diacrónica, en Canarias se pueden diferenciar tres grandes fases en el proceso de construcción y transformación del paisaje. La primera se inicia a mediados del Terciario, y en ella se construye el relieve y se establecen las plantas que conforman el paisaje vegetal natural. En la segunda, que abarca desde la instalación de los primeros grupos de pobladores hasta finales del siglo XIX, es cuando se produce la transformación del «paisaje natural» al «paisaje agrario» que se caracteriza por la expansión de la agricultura y la introducción de especies foráneas, la fuerte disminución de la masa boscosa, la expansión de los matorrales de sustitución y la desertización. La tercera abarca desde fines del siglo XIX hasta la actualidad, y en ella se construye el «paisaje urbano moderno», que se caracteriza por la expansión de la edificación, la reconversión de las antiguas estructuras agrarias y la red de comunicaciones, y la recuperación de la vegetación.

El paisaje del archipiélago en torno al siglo XV puede ser considerado como natural. Los pobladores prehistóricos que habitaban las Islas Canarias tenían una escasa capacidad para transformar su medio, aunque en algunas de ellas llegaron a modificar sensiblemente su aspecto. Los bosques termófilos fueron intensamente explotados, por ser el ecosistema preferente de asentamiento de la población, encontrándose algunos de ellos adehesados. El sobrepastoreo provocó también la expansión de los pastos, en especial en Lanzarote, Fuerteventura y El Hierro.

La incorporación del Archipiélago al ámbito de influencia europeo supuso, en términos de transformación del paisaje, un cambio significativo. Los rasgos definitorios de este proceso fueron la constante expansión de la agricultura y el intenso proceso de deforestación que culminaron en el siglo XIX, con la práctica desaparición del arbolado. Este proceso fue desigual y dependió, en gran medida, de las condiciones naturales de cada isla para permitir la implantación de cultivos destinados a la exportación. Lanzarote y Fuerteventura presentaban un menor atractivo debido a la escasez de suelos fértiles, aguas corrientes y bosques indispensables para la implantación de los cañaverales, primer cultivo de exportación que se introdujo en las Islas, mientras que en El Hierro esto mismo se explica por la ausencia de arroyos permanentes y la abrupta orografía. Tenerife, Gran Canaria y La Palma fueron las tres islas donde los recursos agrícolas eran más abundantes y por ello centraron la atención de los pobladores europeos.

La producción de azúcar impuso un alto costo ecológico a las islas, especialmente a Gran Canaria, pues grandes cantidades de leña y madera fueron quemadas en las calderas de los ingenios para refinar los azúcares. Para la implantación de los cañaverales se desmontaron los palmerales y los bosques termófilos en cuyo dominio se establecieron los cultivos. Pero, los cañaverales, además de ocupar extensas zonas que fueron desmontadas y situarse en los mejores suelos, necesitaban rotar, pues las tierras se agotaban rápidamente. La consecuencia inmediata de todo esto fue la rápida e intensa deforestación de los palmerales y los bosques termófilos, que prácticamente desaparecen en pocos años. Por ello, puede afirmarse que la crisis del cultivo

del azúcar de mediados del siglo XVI, provocada por la producción de azúcar en América a precios más competitivos, salvó a los bosques canarios de la extinción total.

La sustitución de las cañas de azúcar, que se produjo a lo largo del siglo XVII, provoca un cambio en la organización económica del Archipiélago. El viñedo se impone en Tenerife y La Palma. En Gran Canaria la producción se diversifica, extendiéndose los cultivos de cereales, millo y papas, mientras que Lanzarote y Fuerteventura se especializan en la producción de cereales, convirtiéndose en «los graneros del Archipiélago». La generalización de estos cultivos, menos exigentes en cuanto a sus condiciones ecológicas, permitió una ampliación del terrazgo a costa de tierras marginales y la dispersión de la población, ya que no exigían grandes inversiones de capital y la tecnología necesaria para su cultivo era mucho menos sofisticada que la del azúcar. En muchos casos, en las tierras recubiertas por matorral apenas se realizan trabajos de acondicionamiento que, por lo normal, se limitaban al desmonte del mismo con azadas y hachas o pegando fuego.

A lo largo del siglo XVIII, a pesar de la crisis del cultivo de la viña que afecta especialmente a Tenerife, se produce en términos generales un fuerte crecimiento agrícola. Este se caracterizó por la progresiva sustitución del viñedo, la intensificación de los cultivos originada por la generalización de la papa y el millo, la expansión del regadío, la mejora de las técnicas de producción y, sobre todo, la expansión del terrazgo a costa de las tierras públicas, que disminuyeron considerablemente. Sin embargo, la fragilidad de la producción agrícola se deja sentir. De una parte, las mejores tierras agrícolas estaban dedicadas a la producción para la exportación, que entra en crisis repetidas veces, y de otra la producción para el consumo local se realizaba en tierras de baja capacidad de uso agrícola por lo que una depreciación de la cotización en los mercados internacionales de los cultivos de exportación, o un año agrícola malo, producían estragos en la población.

Desde mediados del siglo XIX se incorporan nuevos espacios a la agricultura con la introducción de especies agrícolamente poco exigentes como la pita o enequén, la tunera, la barrilla, etc. que se extienden en espacios agrícolas marginales como las laderas de muchos barrancos y escarpes.

Los bosques desempeñaron un importante papel en la economía agraria tradicional pues de ellos se extraían recursos vitales para la población. Piénsese por ejemplo en la necesidad de leña y carbón vegetal, elementos indispensables para cocinar, calentarse o como energía para impulsar maquinaria. Con todo, a mediados del siglo XIX los bosques se encuentran prácticamente reducidos a los de propiedad estatal o municipal. En Gran Canaria se citan los pinares de Tamadaba, Pajonal, El Cedro, Cortadöres, Tauro y Castañares. En Tenerife, los pinares más extensos se localizaban en Arico, Candelaria, Granadilla, Icod y Vilaflor, y en La Palma se conservan pinares en La Caldera de Taburiente y la dorsal. La laurisilva, salvo en La Gomera donde ocupa la zona cumbre, se ve relegada a bosquetes relicticos que ocupan los barrancos más escarpados. Por su parte, Fuerteventura se encuentra prácticamente deforestada desde el siglo XVIII, quedando tan solo algunos bosquetes de tarajales y palmerales, al igual que Lanzarote.

A partir de fines del siglo pasado se intensifica el proceso de transformación del paisaje de las Islas. Sin embargo, esos poco más de cien años no presentan unas características homogéneas y en ellos pueden distinguirse tres grandes subetapas. Una primera, hasta 1930, en la que se produce la gradual transformación del modelo agrícola tradicional a raíz de la implantación de la agricultura capitalista; una segunda, que abarca desde 1930 a 1960, en la que se consolida el «bicultivo» del plátano y del tomate, con los que se rompe el modelo agrícola, pero en la que persiste la economía tradicional; y una tercera, que se inicia en los años sesenta del presente siglo, en la que surge y se desarrolla el nuevo modelo turístico que produce una profunda rearticulación del territorio, con la remodelación de la Costa y la recuperación de las Medianías debida a la expansión de la agricultura a tiempo parcial.

Desde finales del siglo XIX y hasta mediados del presente siglo, las Islas pasan por un momento de intensas transformaciones caracterizado por la modernización de la agricultura, que se orienta hacia la exportación, la implantación del régimen de Puerto Franco, que estimula el desarrollo portuario y urbano, y la influencia extranjera, especialmente inglesa. Los cultivos de productos agrícolas para la exportación se suceden rápidamente. A fines del siglo XIX se generalizan las tuneras para la producción de cochinilla, el plátano, la caña de azúcar nuevamente, el tomate, el tabaco y el algodón. La viña continúa siendo dominante en Tenerife, mientras que en Gran Canaria lo son el tabaco, el maíz, el almendro y, sobre todo, el azúcar, que da lugar nuevamente a la aparición de una floreciente industria de transformación que motiva la construcción de ingenios y molinos. Al mismo tiempo se realiza una fuerte inversión en la construcción de acequias y embalses para el riego, especialmente en Gran Canaria, Tenerife, La Palma y La Gomera.

Ya en el presente siglo, el plátano y el tomate se convierten en los productos de exportación por excelencia. El primero en los nortes de las Islas y el segundo en las vertientes de sotavento, generalmente ambos por debajo de los 400 metros. El cultivo del plátano da lugar a un paisaje intensamente ocupado, con bancales y terrazas, una compleja infraestructura hidráulica compuesta por una intrincada trama de acequias, cantoneras, albercas y estanques. Las tomateras crean un paisaje caracterizado por la escasa inversión en infraestructuras

directas. Apenas unas acequias, montones de cañas y brezos para el «entutorado» y las cuarterías donde confinar a los aparceros. Caso aparte son las presas necesarias para el regadío

Sin embargo, la más contundente y radical transformación del paisaje canario viene producida por la irrupción del fenómeno turístico. Las islas Canarias entran en los circuitos de los viajeros, naturalistas y curiosos de la Europa Occidental desde principios del siglo XVIII (1725), cuando comienza a ser frecuente la presencia de barcos extranjeros y nacionales. Pero no es hasta el último tercio del siglo XVIII cuando se puede hablar de influencia del turismo con la introducción del archipiélago en los circuitos de las estaciones de cura, al modo de otras afamadas de Europa o próximas a Canarias como Madeira, gracias a la influencia de Anderson en los medios médicos británicos.

El pequeño Puerto de la Cruz y La Orotava, ambos en Tenerife, fueron los lugares elegidos por los primeros turistas, aunque ya en la segunda mitad del siglo XIX, al amparo de las zonas de veraneo de la élite local y la declaración de Canarias como zona de Libre Comercio en 1852, se definen como lugares de residencia de turistas La Laguna, en Tenerife, y El Monte, en Gran Canaria. A fines del siglo XIX, la generalización de los buques de vapor, la eliminación del arancel aduanero, el aumento del tráfico marítimo dentro de la expansión global del capitalismo y, como hecho específico, la publicación de los relatos de los viajes de Olivia Stone, *Tenerife y sus seis satélites*, y la *Guía para inválidos y turistas* de Alfred Smaler Brown, contribuyeron a aumentar la afluencia turística en Canarias.

Dejando a un lado el interés que despertaron las Islas Canarias para sabios y científicos durante los años iniciales (Humboldt, Verneau, Hartun, Berthelot, Webb, Von Frisch,...) a los pioneros del turismo canario hay que buscarlos en los enfermos pulmonares y reumáticos de origen británico y en los visitantes asociados al comercio extranjero en las islas. El Valle de la Orotava, al pie del Teide, fue el lugar elegido por los primeros «turistas». Inicialmente, el alojamiento para el visitante ofrecía pocas posibilidades pues sólo en Puerto de la Cruz, Santa Cruz de Tenerife, Las Palmas de Gran Canaria y el cordal Tafira-Santa Brígida podía encontrarse alguna cama para el foráneo. El espaldarazo definitivo se consigue a comienzos de los años veinte, cuando la Asociación Internacional contra la tuberculosis envió una comisión para el estudio de las propiedades curativas del clima canario. Como resultado del estudio, la Asociación consideró que las islas eran ideales para la «aclimatación, convalecencia, y curación», y comenzó a asumirse que cualquier tipo de turismo (convaleciente o de placer) podía jugar un papel muy importante en la economía canaria. Sin embargo, los dos conflictos bélicos mundiales de la primera mitad del siglo frenan el desarrollo de la actividad turística, y hay que esperar hasta los años sesenta para conocer la magnitud del fenómeno.

Entre la multitud de factores que contribuyen a explicar el gran desarrollo alcanzado por el turismo en Canarias en la segunda mitad del siglo XX cabe destacar tres grandes grupos de fenómenos diferentes: los cambios experimentados por la sociedad europea durante la segunda mitad del siglo XX, los avances técnicos de las comunicaciones y las favorables condiciones naturales de las Islas como receptoras de turistas. Entre los primeros cabe destacar el cambio estructural producido en la sociedad europea a partir de los años cincuenta, que supuso la aparición de una vigorosa clase media, con capacidad de consumo; el rechazo a la vida urbana en amplias capas de la sociedad europea y la ampliación de los períodos vacacionales pagados conseguidos por los sindicatos europeos. En los segundos destacan el fuerte avance técnico experimentado por las comunicaciones aéreas y la ampliación del fenómeno turístico a escala mundial con la aparición de los *charter*, que dan lugar al «turismo de masas» organizado y controlado por los *tourop operadores*.

Por lo que a las condiciones del Archipiélago se refiere, las Islas ofrecen unas condiciones climáticas idóneas, caracterizadas por un clima suave, con temperaturas cálidas, escasas precipitaciones, elevada insolación, especialmente en los meses de invierno y, sobre todo, un fuerte contraste climático en estos meses con los ámbitos de origen del turista; un litoral atractivo, con abundantes playas prácticamente vírgenes, poco frecuentadas por los habitantes locales, y alejadas de los grandes asentamientos poblacionales. La proximidad geográfica y cultural al continente europeo, que las hacen fácilmente accesibles; el bajo nivel de vida de los isleños en relación con el alto poder adquisitivo medio europeo, la concentración de la propiedad de la tierra en unos pocos grandes propietarios que favorece la reconversión del espacio, y la política desarrollista, potenciada por el enriquecimiento especulativo, que se concreta en un aumento de las inversiones públicas, de las que destacamos el desarrollo de la infraestructura aeroportuaria y la mejora de las comunicaciones terrestres con la construcción de carreteras, autovías y autopistas.

### 3. EL TURISMO MOTOR DE LAS TRANSFORMACIONES PAISAJÍSTICAS RECIENTES

Desde la construcción de las primeras urbanizaciones allá por los años sesenta, el proceso urbanizador generado por el turismo no ha hecho más que crecer. Además, la potencia del fenómeno turístico es elevada, pues la presencia constante de turistas (extranjeros en invierno y nacionales y locales en el resto del año) actúa como factor expansivo adicional sobre el espacio turístico, levantando expectativas de crecimiento permanentes.

Otras consecuencias de la desordenada apropiación del espacio por parte del turismo en las últimas décadas han tenido que ver con la transformación territorial que se ha experimentado en áreas cada vez más extensas y más alejadas de los focos iniciales. Grandes espacios de las costas de las islas se encuentran ocupadas por un *continuum* urbano y periurbano, en el que ha primado la voracidad especuladora en lugar de la planificación racional de los escasos y frágiles recursos naturales. Maspalomas, San Agustín, Playa del Inglés, Patalavaca, Puerto Rico y Puerto de Mogán en Gran Canaria, Los Cristianos, Las Américas, Fañabé, El Médano o Los Gigantes en Tenerife, Costa Teguise, Puerto del Carmen, Playa Blanca, La Caleta o La Santa en Lanzarote, Corralejo o Morro Jable en Fuerteventura, son los principales ejemplos de urbanizaciones turísticas canarias.

El crecimiento de las ciudades ha sido desordenado, dando lugar a ciudades inhóspitas, desarticuladas y congestionadas, que soportan una alta densidad de tráfico y un elevado nivel de ruidos. Sus proximidades se han visto invadidas por la urbanización marginal. Los «bloques», las urbanizaciones dormitorio, las instalaciones industriales, los almacenes, etc. compiten en el espacio con los restos de lo que hace pocos años fuera suelo rústico, generando una promiscuidad de usos en los alrededores de las grandes ciudades.

Paralelamente, el espacio rural ha experimentado una considerable reducción y transformación. En la costa, los cultivos de exportación están disminuyendo su superficie ante las crecientes dificultades para competir en los mercados europeos, al tiempo que la urbanización se extiende formando un *continuum* rurubano. La expansión de la infraestructura vial que comunica las grandes ciudades y los nuevos centros turísticos está provocando la desarticulación del espacio agrícola y creando las bases para un próximo crecimiento urbano. Los terrenos agrícolas de la costa, los más fértiles, hoy poco rentables, están siendo reconvertidos rápidamente en suelo urbano. Este fenómeno resulta más intenso en las islas capitalinas, mientras que en las islas menores, donde la presión turística es menos intensa, aún se observan amplias extensiones agrícolas.

En la actualidad la oferta de camas turísticas se concentra en Gran Canaria con más del cuarenta por ciento del total del Archipiélago, donde destacan los establecimientos extrahoteleros, y Tenerife, con el treinta y seis por ciento, en donde se concentra la oferta hotelera del Archipiélago.

#### 4. LOS NUEVOS USOS TURÍSTICOS DEL PAISAJE

Sin embargo, el turismo en Canarias ha llegado a una situación en la que la vía tradicional de expansión del sector, basada en la urbanización de las playas, se ha agotado. La calidad del servicio, la preocupación por el paisaje, y la diversificación de la oferta, se han convertido en eje central de actuación de las instituciones y los agentes turísticos. Como respuesta a ello, en los centros turísticos se ha producido un gran crecimiento de la oferta complementaria con la creación de parques temáticos en el interior o la periferia de las ciudades turísticas, que han experimentado una intensa transformación con la creación de servicios e infraestructuras públicas básicas (paseos, centros culturales, etc). Al mismo tiempo, en consonancia con los cambios de gusto en el consumo de paisaje, el mundo rural está siendo incorporado progresivamente a los circuitos turísticos, ofreciéndose como complemento de la oferta tradicional de playa, con alternativas el ocio en la naturaleza y el medio rural.

En concordancia con los cambios en el sector, la acción institucional sobre el paisaje se ha dirigido desde finales de la década de los años 80 hacia la creación de la red canaria de espacios naturales, la restauración de los espacios más degradados de las ciudades turísticas (Planes de Excelencia Turística), la creación de infraestructuras de acogida de un turismo de interior (red de senderos, miradores, centros de interpretación, ecomuseos, museos de sitio, etc) y la realización de planes dirigidos hacia el desarrollo integral de zonas rurales con la estimulación de la economía endógena y la recuperación de estructuras tradicionales (Leader).

En los últimos años, la legislación y la planificación que inciden sobre el paisaje está teniendo un amplio desarrollo. La ley 1/87 crea la figura del Plan Insular de Ordenación (PIO) que se elaboran con la intención de sentar las bases del planeamiento supramunicipal y establecer un marco de referencia insular de carácter estratégico que legitima las decisiones y medidas a tomar a escala local. La ley 12/94 crea la red canaria de espacios naturales por imperativo de la ley 4/89 estatal, y está teniendo su desarrollo con la redacción de los planes de ordenación de los recursos naturales. La ley de espacios naturales tiene por finalidad la protección, conservación, restauración y mejora de los recursos naturales y de los procesos ecológicos, y el mantenimiento y restauración del paisaje. Persigue la ordenada utilización de los recursos naturales, garantizando un desarrollo sostenible, la promoción en esos espacios de la investigación científica, la educación medioambiental y el encuentro del hombre con la naturaleza, en forma compatible con la preservación de sus valores, la mejora de la calidad de vida de las comunidades locales vinculadas a las áreas de influencia socioeconómica de los Espacios Naturales Protegidos, la restauración y recuperación de los ecosistemas y los recursos naturales alterados que por su potencialidad y peculiaridades así lo aconsejen.

La ley de ordenación del turismo de 1995 se promulga para ordenar el sector turístico canario, haciendo especial hincapié entre sus objetivos básicos en la ordenación y fomento del sector, la regulación de la oferta, la conservación, protección y aprovechamiento racional de los recursos, con especial atención al medio ambiente, el paisaje y la cultura, y la ordenación de las infraestructuras territoriales y urbanísticas. Incide especialmente en la protección del medio geográfico como marco natural en el que se desenvuelve el turismo. En este sentido, la inclusión de un espacio como «zona turística» exigirá la adaptación de su planeamiento y la delimitación de suelo urbano y las ordenanzas tanto municipales como insulares para incluir las limitaciones, restricciones y obligaciones específicas propias de dicha declaración. La ley recoge la necesidad de revisar o modificar el planeamiento territorial y urbanístico, mediante planes especiales de reforma interior, de espacios libres y demás elementos que contribuyan a mejorar la situación del sector en aquellos núcleos o zonas declarados a rehabilitar, en los que se promoverán programas de inversiones públicas. Se contemplan acciones de fomento sobre distintos sectores, entre los que destaca el turismo rural, el senderismo y las actividades en el medio natural.

Sin embargo, la introducción de los espacios naturales y rurales en los circuitos turísticos no está exenta de problemas. La población local está viendo restringir cada vez más los usos y prácticas sobre el medio natural que venía desarrollando y cuya demanda experimenta un fuerte aumento con el crecimiento del contingente poblacional de las últimas décadas, y la generalización de la mentalidad ecologista y la práctica del senderismo. A la cada vez mayor limitación del uso de las playas por efecto directo de la urbanización o la prohibición de acampada, se añade ahora la fuerte restricción de uso de amplios espacios de las islas considerados ahora espacios naturales, en los que se imponen limitaciones y, sobre todo, una capacidad de carga limitada, indispensables para su conservación, por otra parte. En este sentido, uno de los problemas con que se enfrentan hoy los espacios naturales y las áreas de ocio es el del control de acceso debido en una incapacidad para satisfacer la demanda. Así pues, la necesidad de conservación de los espacios naturales y la escasez de áreas recreativas alternativas a los mismos impone de hecho un límite a la capacidad de acogida de visitantes y a sus actividades en el interior. Otras manifestaciones de este conflicto entre turismo y población local son las restricciones de pesca y marisqueo, o la reintroducción de ciertas especies animales, como la foca monje, en un contexto general de disminución de los recursos pesqueros pelágicos.

## BIBLIOGRAFÍA

- AGUILERA KLINK, F. *et al.* (1994): *Canarias, economía, ecología y medio ambiente*. Francisco Lemus Editor. La Laguna.
- BOLÓS I CAPDEVILA, M. *et al.* (1992): *Manual de ciencia del paisaje. Teoría, métodos y aplicaciones*. Barcelona.
- NADAL, I. & GUITIÁN, C. (1983): *El Sur de Gran Canaria: entre el turismo y la marginación*, CIES, Las Palmas de Gran Canaria.
- HERNÁNDEZ, A.S. (1990): *Cuando los hoteles eran palacios*, Consejería de Turismo y Transportes del Gobierno de Canarias.
- MACHADO, A. (1990): *Ecología, medio ambiente y desarrollo turístico en Canarias*, Consejería de Turismo y Transportes del Gobierno de Canarias.
- MORALES MATOS, G. (1993): Proyecto de Investigación para la obtención de la Cátedra de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria: *Procesos de construcción y transformación inducidos por el turismo en el litoral gran-canario*. Inédito, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- MORALES MATOS, G. & SANTANA SANTANA, A., (1983): «Procesos de construcción y transformación del espacio litoral grancanario inducidos por el fenómeno turístico», en *ERIA*, pp. 225-243. Universidad de Oviedo.
- PÉREZ GONZÁLEZ, R. *et al.* (1991): *El Sur de Tenerife. Estrategias y paisaje*. Colegio Oficial de Arquitectos de Canarias, Demarcación de Tenerife. Santa Cruz de Tenerife.
- AIDICA (1991): *Primeras Jornadas Técnicas sobre Artesanía, Turismo y Medio Ambiente*, Lanzarote-Gran Canaria.
- QUINTANA NAVARRO, F. (1992): *Informes consulares británicos sobre Canarias*. CIES, Madrid.
- RIEDEL, U., (1972): «Las líneas del desarrollo del turismo en las Islas Canarias», en *Anuario de Estudios Atlánticos*, nº 18: 491-533, Madrid-Las Palmas.
- SANTANA SANTANA, A. (1993): «Los paisajes históricos de Gran Canaria». Ed. Cabildo Insular de Gran Canaria, Las Palmas de Gran Canaria.
- VERA GALVÁN, *et al.* (1988): «La industria turística en Canarias», en *VIII Coloquio de Historia Canario-Americana*, Ed. Cabildo Insular de Gran Canaria, Las Palmas de Gran Canaria.

## TEMA 42

# Usos y aprovechamientos de los recursos bióticos: Recursos cinegéticos, granjas y piscifactorías

Por Juan Luis Rodríguez Luengo (\*)

### INTRODUCCIÓN

El objetivo de este tema es esbozar algunos aspectos fundamentales relacionados con los recursos cinegéticos, su regulación legal y directrices para su gestión, considerando como instrumentos de la misma a las granjas cinegéticas y a las piscifactorías.

Las granjas cinegéticas y las piscifactorías deben considerarse como instrumentos para la gestión del recurso cinegético y, en su caso, de la pesca continental. Las granjas cinegéticas dependientes de la Administración, se han venido utilizando en Canarias para la introducción y repoblación de las perdices roja y moruna. La Piscifactoría de Aguamansa (Tenerife), única que produce peces continentales en Canarias, por razones obvias, constituye, hoy por hoy, un recurso educativo heredado de tiempos pasados.

Considerando los objetivos de este Máster, hemos creído que resultará más útil para el futuro gestor tener una idea clara sobre lo relativo a la introducción y reforzamiento de poblaciones cinegéticas en ecosistemas insulares, si bien se suministra bibliografía sobre el funcionamiento de granjas para la producción y liberación de las especies cinegéticas más comunes.

Desde una perspectiva histórica, la caza en Canarias presenta tres períodos bien definidos:

- Período prehispánico. Los pobladores prehispánicos capturaban aves silvestres y cerdos asilvestrados.
- Hasta el siglo XIX. Se introducen perdices, conejos y ciervos.
- Siglo XX. Se introducen muflones, arruies, gamos y otras especies exóticas.

### 1. LA CAZA EN LA LEGISLACION VIGENTE

- Ley 1/1970, de 4 de abril, de Caza. BOE núm. 82, de 6 de abril de 1970.
- Decreto 506/1971, de 25 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley de Caza de 4 de abril de 1970. BOE núm. 76, de 30 de marzo de 1971; corrección de errores en BOE núm. 112, de 11 de mayo.
- Constitución Española de 1978. BOE núm. 311.1, de 29 de diciembre de 1978.
- Ley Orgánica 10/1982 de 10 de agosto, de Estatuto de Autonomía. BOE núm. 195, de 16 de agosto de 1982.

---

(\*) Dr. en Ciencias Biológicas. Consejería de Política Territorial. Viceconsejería de Medio Ambiente. Servicio de Planificación. Sección de Flora y Fauna.

- Decreto 63/1988, de 12 de abril, sobre traspaso de funciones y servicios de la Administración Pública de la Comunidad Autónoma de Canarias a los Cabildos Insulares en materia de política territorial.
- Orden de 14 de septiembre de 1988, por la que se actualizan los valores de las especies cinegéticas y protegidas en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias BOC núm. 122, de 26 de septiembre de 1988; Corrección de errores en BOC núm. 135, de 26 de octubre de 1988.
- Ley 4/1989, de 27 de marzo, de conservación de los espacios naturales y de la flora y fauna silvestres. BOE núm. 74, de 28 de marzo de 1989.
- Real Decreto 1095/1989, de 8 de septiembre, por el que se declaran las especies objeto de caza y pesca y se establecen normas para su protección. BOE núm. 218, de 12 de septiembre de 1989.
- Ley 11/1990, de 23 de julio, de Prevención del Impacto Ecológico. BOC núm. 92, de 23 de julio de 1990.
- Real Decreto 1118/1989, de 15 de septiembre, por el que se determinan las especies objeto de caza y pesca comercializables y se dictan normas al respecto. BOE núm. 224, de 19 de septiembre de 1989.
- Decreto 153/1994, de 21 de julio de transferencias de funciones de la Administración Pública de la Comunidad Autónoma de Canarias a los Cabildos Insulares en materia de caza, actividades clasificadas y urbanismo. BOC núm. 92, de 28 de julio de 1994.

## 2. LAS ESPECIES CINEGÉTICAS DE CANARIAS: DISTRIBUCIÓN, BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA

El carácter resumido del texto, nos impide desarrollar este apartado para cada especie, remitiendo para su conocimiento a trabajos específicos bien documentados y de fácil acceso.

### 2.1. Las especies de caza menor

- a) La perdiz moruna (MARTÍN, 1987)
- b) La perdiz roja (CRAMP *et al.*, 1980)
- c) La codorniz (MARTÍN, 1987)
- d) La paloma bravía (MARTÍN, 1987)
- e) La tórtola común (MARTÍN, 1987)
- f) El conejo (Federación Española de Caza, 1992)

### 2.2. Las especies de caza mayor

- a) El muflón (RODRÍGUEZ LUENGO & RODRÍGUEZ PIÑERO, 1990a)
- b) El arruí (SIMPSON, 1980)

Nombre común	Nombre científico	L	F	C	T	G	H	P
<u>Caza menor</u>								
Perdiz roja	<i>Alectoris rufa</i>			+				
Perdiz moruna	<i>Alectoris barbara</i>	+	+		+	+	+	+
Codorniz	<i>Coturnix coturnix</i>	+	+	+	+	+	+	+
Paloma bravía	<i>Columba livia</i>	+	+	+	+	+	+	+
Tórtola común	<i>Streptopelia turtur</i>	+	+	+	+	+	+	+
Conejo	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	+	+	+	+	+	+	+
<u>Caza mayor</u>								
Muflón	<i>Ovis aries</i>				+			
Arruí	<i>Ammotragus lervia</i>							+

## 3. LA GESTIÓN CINEGÉTICA

### 3.1. Competencias

En la actualidad los Cabildos Insulares son los responsables de la gestión cinegética si bien corresponde a la Consejería de Política Territorial la elaboración de las ordenes de veda. Las funciones y competencias transferidas son: la expedición de licencias de caza; la concesión de permisos para cazar en reservas y Cotos



Nacionales de Caza, Cotos Sociales y Zonas de Caza Controlada; la tramitación y resolución de expedientes sancionadores en materia de caza; la adopción de medidas conducentes a la protección, conservación, fomento y ordenado aprovechamiento de la riqueza cinegética insular y la aplicación de medidas conducentes a este fin; y, la titularidad y gestión de las granjas cinegéticas.

### **3.2. Los terrenos de caza**

Los terrenos, a efectos cinegéticos, podrán ser de aprovechamiento común o estar sometidos a régimen especial. Los terrenos de aprovechamiento cinegético común son los que no están sometidos a régimen cinegético especial, y los rurales cercados en los que existiendo accesos practicables no tengan carteles prohibiendo la entrada. Los sometidos a régimen cinegético especial son: los parques nacionales, refugios de caza, las reservas nacionales de caza, las zonas de seguridad, los cotos de caza, los cercados (con excepciones), y los adscritos al régimen de caza controlada.

#### *—Cotos de caza*

Un coto de caza es una superficie continua de terreno susceptible de aprovechamiento cinegético que haya sido declarada como tal, mediante resolución de la administración competente. La declaración de coto de caza se efectuará a petición de los titulares o, en su caso, a petición de entidades patrocinadoras. Tal declaración llevará inherente la reserva del derecho de caza de todas las especies cinegéticas que existan en el coto.

En ellos, las especies cinegéticas deberán estar protegidas y fomentadas, aprovechándose de forma ordenada. El Cabildo podrá exigir a los titulares o arrendatarios la confección de un plan de conservación y aprovechamiento cinegético, cuyo cumplimiento será obligatorio una vez aprobado por el mencionado Cabildo. El Cabildo podrá adoptar las medidas de inspección precisas.

Pueden ser privados, locales o sociales.

#### *—Cotos privados*

Los propietarios y titulares podrán constituir cotos privados de caza, previa incoación y resolución favorable del expediente. Las superficies mínimas para constituir estos cotos serán, cuando pertenezcan a un sólo titular, de 250 ha, si el objeto principal del aprovechamiento cinegético es la caza menor, y de 500 ha, si se trata de caza mayor. En territorios insulares, siempre que medie petición de los interesados y concurren circunstancias cinegéticas especiales que lo hagan aconsejable, estas superficies podrán ser reducidas al 50% (menos en casos excepcionales).

En zonas donde la única explotación cinegética viable sea la caza menor de pelo, se podrá autorizar la constitución de cotos privados de un solo propietario o titular cuando la superficie de la finca sea superior a 20 ha.

#### *—Caza Controlada*

Los terrenos sometidos al régimen de caza controlada se establecen en terrenos de aprovechamiento cinegético común por razones de protección, conservación, fomento y ordenado aprovechamiento de la riqueza cinegética. Su control y regulación corresponde al Cabildo Insular, que lo llevará directamente o a través de una sociedad de cazadores colaboradora.

### **3.3. Planes técnicos**

Todo aprovechamiento cinegético y acuícola en terrenos acotados al efecto deberá hacerse por el titular del derecho, de forma ordenada y conforme al plan técnico justificativo de la cuantía y modalidades de las capturas a realizar, con el fin de proteger y fomentar la riqueza cinegética. El contenido y aprobación de los planes técnicos se ajustará a las normas y requisitos que a tal efecto establezcan las Comunidades Autónomas y, en su caso, a los Planes de Ordenación de los Recursos de la zona cuando existan.

### **3.4. Emergencia cinegética**

Cuando en una comarca exista determinada especie en abundancia tal que resulte especialmente peligrosa para las personas o perjudicial para la agricultura, la ganadería, los montes o la caza, la administración competente, por sí o a petición de parte, y previas las consultas y comprobación que estime oportunas, podrá declarar dicha comarca de emergencia cinegética temporal y determinará las épocas y medidas conducentes a eliminar el riesgo y reducir el número de dichos animales.

### **3.5. Orden de vedas**

El Consejero de Política Territorial, oído el Consejo Regional de Caza, fija a través de la Orden de Vedas las limitaciones y épocas hábiles de caza aplicables a las distintas especies cinegéticas.

Las especies objeto de caza así como las fechas y métodos de caza son limitados por el Real Decreto 1095/1989, de 8 de septiembre, por el que se declaran las especies objeto de caza y pesca y se establecen normas para su protección.

### **3.6. Estadísticas de caza**

A efectos de mantener una información actualizada y continua sobre el estado de las poblaciones y la evolución genética de las especies objeto de caza o pesca, el Censo Nacional de Caza y Pesca previsto en el artículo 35.3 de la Ley 4/1989, dependiente del MAPA y adscrito al ICONA, se configura como un inventario nacional que incluirá, en todo caso, los datos relativos a la distribución geográfica de tales especies, el tamaño de sus poblaciones y el volumen de capturas, así como sus respectivas tendencias.

La Comisión Nacional de Protección de la Naturaleza propondrá al MAPA la periodicidad y metodología para la obtención coordinada de los datos a incluir en el Censo Nacional de Caza y Pesca. Las Comunidades Autónomas facilitarán anualmente al ICONA los datos relativos al volumen de capturas y, con la periodicidad que corresponda, los relativos a la evolución genética de las poblaciones y aquellos otros que propuestos por la Comisión Nacional de Protección de la Naturaleza, se hayan de incluir en el Censo Nacional.

## **4. PROBLEMAS DE CONSERVACIÓN**

### **4.1. Uso de métodos de caza no autorizados**

Se consideran procedimientos masivos y no selectivos prohibidos, para la captura o muerte de los animales, entre otros: todo tipo de trampas y cepos; el uso de liga; los reclamos de especies protegidas vivas o naturalizadas y otros reclamos vivos cegados o mutilados; los reclamos eléctricos o mecánicos incluidas las grabaciones; los aparatos electrocutantes o paralizantes; las fuentes luminosas artificiales; las redes; los gases, cebos, venenos, repelentes,... así como explosivos; las armas semiautomáticas o automáticas cuyo cargador pueda contener más de dos cartuchos, las de aire comprimido y las provistas de silenciador de visor para disparo nocturno, así como las que disparen proyectiles que inyecten sustancias paralizantes; los hurones y las aves de cetrería; las aeronaves de cualquier tipo o los vehículos terrestres motorizados, así como la embarcaciones a motor como lugar desde donde realizar los disparos.

### **4.2. La caza ilegal de especies amenazadas**

La destrucción del hábitat (60%), seguido de la caza (29%) y la competencia con especies introducidas constituyen las principales causas de extinción de aves (DIAMOND *et al.*, 1987).

Según el *Libro Rojo de los Vertebrados de España* (BLANCO & GONZALEZ, 1992), la caza influye negativamente sobre 16 de las 23 especies en peligro; 19 de las 29 vulnerables; 14 de las 34 raras; y 3 de las 9 indeterminadas.

Según el *Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Canarias* (MARTÍN *et al.*, 1990), 19 taxones de vertebrados se ven amenazados por la actividad cinegética.

### **4.3. Herbívoros introducidos: una amenaza para la fauna, la vegetación y flora endémica**

El conejo, el muflón y el arruí habitan en áreas con un elevado número de especies vegetales endémicas constituyendo una amenaza para la supervivencia de algunas de ellas que cuentan con poblaciones muy reducidas (RODRÍGUEZ PIÑERO & RODRÍGUEZ LUENGO, 1993).

El conejo contribuye a la pérdida de cubierta vegetal, es un factor perturbador en el transcurso del período de cría de determinadas aves marinas (pardelas, paños, etc.), y deteriora el hábitat de especies de invertebrados amenazados.

### **4.4. Las introducciones y repoblaciones ilegales. Conejos domésticos e híbridos. Perdices. Faisanes. Colines. Codorniz japonesa.**

Las introducciones y repoblaciones, particularmente las ilegales, pueden ocasionar problemas genéticos, sanitarios y ecológicos.

#### **4.5. Enfermedades. La enfermedad hemorrágica del conejo.**

Se trata de una enfermedad vírica que ha ocasionado una fuerte mortandad en las poblaciones de conejos. En la Península Ibérica, la reducción de las poblaciones de esta especie puede disminuir la disponibilidad de alimento para algunos vertebrados amenazados.

#### **4.6. Sobreexplotación de poblaciones. El caso de la perdiz moruna.**

La sobrecaza de la perdiz moruna en Tenerife ha reducido drásticamente su población.

#### **4.7. El plumbismo**

Toneladas de plomo procedentes de la munición de las escopetas de caza pasan a las redes tróficas ocasionando la intoxicación de numerosas especies animales, particularmente en las zonas húmedas (OBERHUBER & ARÉVALO, 1991).

### **5. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS**

Si bien no existen estudios al respecto, el elevado número de licencias de caza en Canarias, evidencia la importancia de esta actividad deportiva profundamente arraigada en los sectores rurales. La adquisición de armas y municiones, y un incipiente turismo cinegético entre islas, denotan cierta actividad económica. Por otra parte, resultan frecuentes los enfrentamientos entre cazadores de diferentes zonas o islas para proteger sus cazaderos, y de éstos con los agricultores que ven dañados sus cultivos.

### **6. SOBRE LAS REPOBLACIONES CINEGETICAS**

#### **6.1. Concepto de introducción, reintroducción y repoblación (IUCN, 1987).**

- Introducción*: es la dispersión intencionada o accidental mediante la intervención humana de un organismo vivo fuera de su área de distribución históricamente conocida.
- Reintroducción*: es el traslado intencionado de un organismo a una parte de su área nativa de distribución de la que ha desaparecido o ha sido eliminado en tiempos históricos como resultado de actividades humanas o catástrofes naturales.
- Repoblación*: es el traslado de un número de plantas o animales de una especie con la intención de incrementar el número de individuos de esa especie en el hábitat original.

#### **6.2. Consideraciones generales sobre las repoblaciones (IUCN, 1987).**

La repoblación es la liberación de una especie animal o vegetal en un área donde aún está presente. La repoblación puede ser una herramienta útil:

- cuando se teme que una población es tan reducida que puede sufrir cosanguinidad.
- cuando una población se encuentra por debajo de los niveles críticos y su recuperación natural podría ser peligrosamente lenta.
- cuando un intercambio artificial y tasas artificialmente altas de inmigración son requeridas para mantener el intercambio genético entre pequeñas poblaciones aisladas en islas biogeográficas.

En estos casos se debe asegurar que la aparente no viabilidad de la población es resultado de la constitución genética de la población y no de un manejo pobre de la población que ha causado un deterioro del hábitat o una sobreutilización de la población. Con un buen manejo de la población la necesidad de la repoblación debería ser evitable, pero donde se contempla la repoblación, se deben observar los siguientes puntos:

- La repoblación con el objeto de conservar una especie con una población peligrosamente reducida sólo debe ser abordada cuando la causa de la reducción ha sido eliminada y el incremento natural ha sido deseñado.

- Antes de decidir que la repoblación es necesaria, se debe investigar la capacidad del área para valorar si el nivel de población deseado es sostenible. Si es así, se debe investigar por qué son bajos los niveles de población. Se debe actuar para ayudar a la población residente para expandirse a los niveles deseados. Sólo si esto falla se debe recurrir a la repoblación.

Donde hay razones convincentes para repoblar, se deben considerar los siguientes puntos:

- a) Se debe prestar atención a la constitución genética de los «stocks» utilizados para la repoblación.
  - En general, la manipulación genética de los «stocks» silvestres debería ser mínima, puesto que podría afectar adversamente la capacidad de la especie para sobrevivir. Estas manipulaciones modifican el efecto de la selección natural y la naturaleza de las especies y su capacidad para sobrevivir.
  - Los «stocks» genéticamente clonados o empobrecidos no se deben utilizar en las repoblaciones pues su capacidad de sobrevivir estaría limitada por su homogeneidad genética.
- b) Los animales o plantas utilizados para la repoblación deben ser de la misma raza que aquellos de la población a reforzar.
- c) Donde una especie tiene una extensa área de distribución y la repoblación tiene el objeto de conservar una población peligrosamente reducida en el borde climático o ecológico de su rango, se debe cuidar que sólo se utilicen individuos de una zona climática y ecológicamente similar, dado que el cruce con individuos de una zona más cálida puede interferir con genotipos resistentes y duros en los bordes de la población.
- d) La introducción de «stocks» procedentes de zoos puede ser apropiada, pero la historia reproductora y origen de los animales debería ser conocida. Además el riesgo de introducción de nuevas enfermedades en poblaciones silvestres debe ser evitado. Este es particularmente importante en primates que pueden portar zoonosis humanas.
- e) La repoblación como parte del uso sostenido de un recurso debe seguir la recomendación señalada en el anterior apartado b).
- f) Donde el reforzamiento es contemplado como un esfuerzo humanitario para rehabilitar o liberar animales cautivos, es más seguro realizar estas liberaciones como reintroducciones donde no hay riesgo de infectar poblaciones silvestres de la misma especie con nuevas infecciones y donde no haya problemas de animales que tengan que ser socialmente aceptados por individuos silvestres de la especie.

### **6.3. Normativa legal sobre las repoblaciones**

El Real Decreto 1095/1989, de 8 de septiembre, por el que se declaran las especies objeto de caza y pesca y se establecen normas para su protección, en el artículo 5, establece que para garantizar la preservación de la diversidad genética y la conservación de las especies autóctonas cinegéticas y piscícolas, la introducción y reintroducción de especies o el reforzamiento de poblaciones en el medio natural, requerirá de autorización administrativa del órgano competente de la correspondiente Comunidad Autónoma, que podrá concederse cuando tal suelta de ejemplares:

- no afecte a la diversidad genética de la zona donde se ubica la localidad de destino.
- no resulte contraria a las determinaciones o disposiciones de los Planes de Ordenación de los Recursos Naturales que afecten a esa zona, si los hubiera.
- sea compatible con los Planes relativos a las especies catalogadas que, en su caso, existan en ese territorio.
- se adecue a las previsiones del Plan Técnico de aprovechamientos cinegéticos o piscícolas del lugar de destino.
- cumpla cualquier otra condición que determine el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

El Real Decreto 1118/1989, de 15 de septiembre, por el que se determinan las especies objeto de caza y de pesca comercializables y se dictan normas al respecto, en el artículo 3, determina que la importación de ejemplares vivos de especies cinegéticas y piscícolas, requerirá la previa autorización del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, expedida a través del ICONA, que incluirá el pertinente certificado zoosanitario.

Cuando la finalidad de la importación sea la liberación en el medio natural, el solicitante deberá acreditar que tal suelta cumple los cuatro primeros puntos citados anteriormente.

Tratándose de subespecies o razas geográficas distintas a las autóctonas, dicha autorización solamente podrá concederse cuando existan las garantías suficientes de control para que no se extiendan por el medio natural o, en caso de que se pretendan liberar en éste, cuando se acredite adicionalmente que:

- no existen riesgos de competencia biológica con las subespecies o razas geográficas autóctonas que puedan comprometer su estado de conservación o la viabilidad de su aprovechamiento.
- no existen riesgos de hibridación que alteren la pureza genética de las subespecies o razas geográficas autóctonas.

#### 6.4. Fases de un proyecto de repoblación

De acuerdo con HEREDIA (1992), pueden distinguirse las cinco fases siguientes:

- Estudio de viabilidad.* Análisis previo de los aspectos ecológicos, sociales y económicos.
- Selección de los ejemplares.*
  - Del medio natural: extracción de una población que no se vea significativamente afectada. Contar con las autorizaciones pertinentes.
  - De la cría en cautividad (granjas). Características genéticas y situación veterinaria.
- Fase preparatoria.* Personal, permisos, certificados veterinarios, mantenimiento de los animales, traslado al punto de suelta, etc.
- Liberación.* Considerar proporciones de sexo y edad, tamaño de grupos, alimentación suplementaria, etc.
- Seguimiento.* Marcaje, seguimiento durante la adaptación al medio y la dispersión.

#### 6.5. Problemas de conservación de las repoblaciones cinegéticas (HEREDIA, 1992; LUCIO & PURROY, 1992)

- Genéticos: hibridación con especies autóctonas cuando se emplean exóticas.
- Sanitarios: transmisión de enfermedades a las poblaciones salvajes.
- Competencia: con especies autóctonas, cuando se emplean exóticos.
- Efectos negativos sobre especies catalogadas de las campañas de descaste de predadores.

### 7. GRANJAS CINEGÉTICAS Y PISCIFACTORÍAS

#### 7.1. Normativa legal sobre granjas cinegéticas

Las granjas cinegéticas solamente pueden producir las especies declaradas como tales, tienen que estar registradas como núcleos zoológicos y están sujetas a evaluación detallada de impacto ecológico.

- Ley 1/1970, de 4 de abril, de Caza. BOE núm. 82, de 6 de abril de 1970. (Ver art. 27 y 32).
- Decreto 506/1971, de 25 de marzo, por el que se aprueba el reglamento para la ejecución de la Ley de Caza de 4 de abril de 1970. BOE núm. 76, de 30 de marzo de 1971; corrección de errores en BOE núm. 112, de 11 de mayo. (Ver art. 29 y 34).
- Orden de 24 de enero de 1974 por la que se dictan normas sobre ordenación zootécnico-sanitaria de granjas cinegéticas. BOE núm. 27, de 31 de enero de 1974.
- Decreto 1119/1975, de 24 de abril, por el que se regula la autorización y registro de núcleos zoológicos no dependientes del ICONA. BOE núm. 128, de 29 de mayo.
- Orden de 15 de julio de 1975 por la que se dictan normas complementarias sobre ordenación zootécnico-sanitaria de las granjas cinegéticas. BOE núm. 193, de 13 de agosto de 1975.
- Orden de 28 de julio de 1980 por la que se crea el registro oficial de núcleos zoológicos. BOE núm., 219, de 11 de septiembre.
- Decreto 63/1988, de 12 de abril, sobre traspaso de funciones y servicios de la Administración Pública de la Comunidad Autónoma de Canarias a los Cabildos Insulares en materia de política territorial. BOC núm. 68, de 30 de mayo de 1988.
- Real Decreto 1095/1989, de 8 de septiembre, por el que se declaran las especies objeto de caza y pesca y se establecen normas para su protección. Relación de especies objeto de caza en España. BOE núm. 218, de 12 de septiembre de 1989. (Ver Anexo I).
- Real Decreto 1118/1989, de 15 de septiembre, por el que se determinan las especies objeto de caza y pesca comercializables y se dictan normas al respecto. Relación de especies cinegéticas comercializables. BOE núm. 224, de 19 de septiembre de 1989. (Ver Anexo).

- Ley 11/1990, de 13 de julio, de Prevención del Impacto Ecológico. BOC núm. 92, de 23 de julio de 1990. (Ver Anexo I).
- Decreto 153/1994, de 21 de julio de transferencias de funciones de la Administración Pública de la Comunidad Autónoma de Canarias a los Cabildos Insulares en materia de caza, actividades clasificadas y urbanismo. BOC núm. 92, de 28 de julio de 1994.

### **7.2. Clasificación de las granjas cinegéticas**

- Granjas cinegéticas de selección*: Dedicadas a selección y mejora de razas puras para la obtención de animales con destino a la reproducción.
- Granjas cinegéticas de producción*: Su finalidad es la reproducción y venta de animales con destino a repoblaciones y/o sacrificio.
- Granjas cinegéticas mixtas*: Desarrollan actividades de selección y producción, siempre que exista una neta separación entre ambas finalidades.

### **7.3. Requisitos**

- Contar con un programa sanitario dirigido al control de los procesos infecto-contagiosos y parasitarios.
- Disponer de instalaciones adecuadas de acuerdo con su producción y que proporcionen un ambiente higiénico adecuado.
- Llevar un libro de registro donde se anoten entradas y salidas de animales y/o huevos, así como procedencia o destino, e incidencias.
- Estarán sometidas a inspección periódica por parte de la autoridad competente con una frecuencia que no podrá exceder un año.

### **7.4. Granjas cinegéticas en Canarias**

Dependientes de los Cabildos Insulares de Tenerife, Gran Canaria y Fuerteventura hay granjas que producen perdiz moruna, en Tenerife y Fuerteventura, y perdiz roja en Gran Canaria.

La Federación de Caza en Tenerife, Fuerteventura y Gran Canaria produce las especies de perdiz antes citadas, conejos y otras especies.

En lo referente al funcionamiento de las granjas de perdices, conejos y codornices se recomienda consultar la bibliografía que se cita.

### **7.5. Peces de agua dulce en Canarias (DOMÍNGUEZ, 1984).**

Todos son introducidos por motivos decorativos (capa y carpín); de control de mosquitos (guppy y gambusia); o deportivos (perca americana o «black- bass» en La Gomera y Gran Canaria) y habitan en charcas, embalses o presas. La anguila visita ocasionalmente algunos barrancos de las islas.

Desde 1972, en Aguamansa (Tenerife) hay una piscifactoría dependiente de la Viceconsejería de Medio Ambiente y que produce la trucha arco iris, especie de interés gastronómico. En estas dependencias se pueden observar algunas tencas y barbos.

En opinión de algunos expertos, la cría de determinadas especies de peces en charcas de riego puede llegar a constituir un recurso económico complementario para los agricultores.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- BLANCO, J.C. & J.L. GONZÁLEZ (Eds.), 1992. *Libro Rojo de los Vertebrados de España*. ICONA. Madrid, 714 pp.
- CEDOC, 1989. *Infraestructura y Medio Ambiente de Canarias*. Monografías Estadísticas. Consejería de Economía y Comercio. Gobierno de Canarias. Canarias, 120 pp.
- CRAMP, S. et al., 1980. *The Birds of the Western Palearctic*. Vol. II. Oxford University Press. 695 pp.
- CRAMP, S. et al., 1989. *The Birds of the Western Palearctic*. Vol. IV. Oxford University Press. 960 pp.
- DIAMOND, A.W., R.L. SCHREIBER, D. ATTENBOROUGH & I. PRESTT, 1987. *Save the birds*. Cambridge University Press.

- DOMÍNGUEZ, F., 1984. Peces de agua dulce. In: J.J. BACALLADO *et al.* *Fauna marina y terrestre del archipiélago canario*. Edirca. Las Palmas de Gran Canaria, 356 pp.
- FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE CAZA (ed.), 1992. *El Conejo de Monte* (2ª Edición). RENATUR. Madrid, 47 pp.
- FUNDACIÓN CAJA DE PENSIONES (ed.), 1991a. *La Perdiz Roja*. Ed. Aedos, S.A. Barcelona, 73 pp.
- FUNDACIÓN CAJA DE PENSIONES (ed.), 1991b. *La Perdiz Roja: Gestión del hábitat*. Ed. Aedos, S.A. Barcelona, 147 pp.
- HEREDIA, B., 1992. Reintroducción de especies y reforzamiento de poblaciones en la conservación de aves en España. *Ardeola*, 39 (2): 41-47.
- IUCN, 1987. *The IUCN Position Statement on Translocations of Living Organisms: Introductions, Re-introductions and Re-stocking*. IUCN Council. Gland. 4 September 1987. 20 pp.
- LUCIO, A.J., M. SAENZ, 1989. *Los Planes de Caza*. Colección de Divulgación Cinegética, nº 1. Federación Española de Caza, 32 pp.
- LUCIO, A.J. & F.J. PURROY, 1992. Caza y conservación de aves en España. *Ardeola*, 39 (2): 85-98. lucotte, g., 1990. *La codorniz: cría y explotación*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, 112 pp.
- MARTÍN, A., 1987. *Atlas de las aves nidificantes en la isla de Tenerife*. Instituto de Estudios Canarios-Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- MARTÍN, A. *et al.*, 1990. *Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Canarias*. Servicio de Publicaciones de la Caja General de Ahorros de Canarias. S/C de Tenerife, 135 pp.
- OBERHUBER, T. & M.F. ARÉVALO, 1991. *Envenenamiento de aves por perdigones de plomo*. Monografías Caza, núm. 1. CODA.
- OBERHUBER, T. *et al.*, 1992. *La regulación de la caza mediante las órdenes de veda*. Monografías Caza, núm. 3. CODA.
- PÉREZ VICENTE, I., 1991. Legislación cinegética en España: Evolución y actualidad. *Agricultura y Sociedad*, 58: 173-185.
- ROBINSON, D., 1983. *Cría de conejos*. Hispano Europea S.A. Barcelona, 380 pp.
- RODRÍGUEZ LUENGO, J.L. & J.C. RODRÍGUEZ PIÑERO, 1990a. El muflón: una amenaza para la flora endémica de Tenerife. *Vida Silvestre*, 68: 10-16.
- RODRÍGUEZ LUENGO, J.L. & J.C. RODRÍGUEZ PIÑERO, 1990b. Introduced big game: a threat to canary endemic flora, pp. 530-535. *Trans. 19th IUGB Congress*, Trondheim 1989.
- RODRÍGUEZ PIÑERO, J.C. & J.L. RODRÍGUEZ LUENGO, 1993. The effect of herbivores on the endemic Canary flora. *Bol. Mus. Mun. Funchal*, Sup. Nº2: 265-271.
- SIMPSON, C.D. (Ed.), 1980. *Proceedings of the Symposium on Ecology and Management of Barbary Sheep*. Texas Tech University. Lubbock, Texas, 112 pp.

## TEMA 43

# Usos y aprovechamiento de los recursos bióticos: explotación y amenazas de los recursos marinos

Por Alberto Brito Hernández (\*)

## INTRODUCCIÓN

Son numerosos los usos que el hombre realiza en el medio marino, y sobre todo en la zona costera, pero aquellos que inciden directamente sobre el ecosistema podemos agruparlos tentativamente en cinco tipos: 1) Utilización de los recursos vivos; 2) Ocupación de la franja costera; 3) Uso como vertedero de residuos; 4) Actividades recreativas; y 5) Extracción de recursos minerales.

## 1. UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS VIVOS

### 1.1. Actividad pesquera y marisquera

En lo que se refiere a la utilización de los recursos vivos podemos diferenciar, según el ámbito en el que se realiza y la comunidad de organismos a la que afecta, los siguientes componentes básicos: 1) Marisqueo; 2) Pesca de pelágicos costeros; 3) Pesca de pelágicos oceánicos; 4) Pesca de fondo de bajura (pesca demersal litoral); y 5) Pesca de fondo en el veril (pesca demersal de altura).

#### a) Marisqueo

El marisqueo, aunque no adquiere un volumen importante de producción, es intenso en la zona de mareas y fondos someros, capturándose principalmente lapas (*Patella spp.*) —en la actualidad sobre todo la Lapa Negra (*P. candei crenata*) y la Lapa Blanca (*P. ulyssiponensis aspera*)— en todo el Archipiélago, aunque localmente otras especies, como el Mejillón (*Perna perna*) en Fuerteventura y la Almeja del País (*Haliotis canariensis*) en puntos de Tenerife, adquieren bastante importancia. Dos especies de cangrejos, el Cangrejo

Moro (*Grapsus grapsus*) y el Cangrejo Blanco (*Plagusia depressa*), y el Burgao (*Osilinus atratus*) se capturan también en todas las islas. Otras especies mariscadas son los crustáceos *Pollicipes cornucopia* (Patacabra o Percebe) y *Megabalanus azoricus* (Claca), el molusco *Thais haemastoma* (Púrpura o Burgao Macho) e incluso el erizo *Paracentrotus lividus*.

Dentro de la actividad marisquera hay que encuadrar también la captura de cebo, como los cangrejos conocidos por «cangrejilla» (*Xantho spp.*) y «juyones» (*Pachygrapsus spp.*) utilizados tradicionalmente en la pesca de Viejas (*Sparisoma cretense*), y los gusanos poliquetos (miñocas o lombrices).

(\*) Dr. en Biología. Profesor Titular de Biología Marina del Dpto. de Biología Animal de la Universidad de La Laguna.



El marisqueo se practicó en Canarias desde la época prehispánica con cierta intensidad, siendo una importante fuente de proteínas para los aborígenes a juzgar por la profusión de «concheros» en las costas. En la actualidad la actividad marisquera está muy extendida, sobre todo en verano, y se realiza tanto por pescadores profesionales como por habitantes de los pueblos costeros y veraneantes.

#### b) Pesca de pelágicos costeros

La pesca de peces pelágicos costeros, conocida junto con la de túnidos como *pesca de aire*, constituye un recurso importante y tradicional en las pesquerías canarias, sobre todo en las islas orientales y en los puertos del sur y suroeste de las occidentales, aunque experimenta bastantes fluctuaciones debidas a las propias características biológicas de las especies. Se capturan básicamente ocho especies: Caballa (*Scomber japonicus*), Sardina (*Sardina pilchardus*), Alacha (*Sardinella aurita*), Machuelo (*Sardinella maderensis*), Guelde o Guelde Blanco (*Atherina presbyter*), Boga (*Boops boops*) y dos especies de Chicharro (*Trachurus trachurus* y *T. picturatus*). Inicialmente fue una pesca tradicional introducida tempranamente por los colonizadores europeos y basada en el uso del chinchorro, arte de arrastre nada selectivo que se cala en los fondos costeros cuando se detecta un cardumen, sacándose generalmente por la costa. Su uso se ha mantenido hasta tiempos muy recientes y, aunque actualmente está prohibido, quedan testimonios en zonas muy concretas de Fuerteventura y Gran Canaria. Este arte, por sus características y lugar de uso (los fondos arenosos costeros), captura, junto a los mencionados peces pelágicos, ejemplares pequeños de diversas especies de fondo, al arrastrar sobre las praderas de fanerógamas; como ya vimos en el capítulo segundo, en dichas praderas se desarrollan los juveniles de muchos peces de roca.

Actualmente la captura de pelágicos costeros se realiza fundamentalmente con artes industriales de cerco (sardinales o traíñas), introducidos hacia principios de la presente centuria, o con artes menores (guelderas y chinchorros pequeños) cuando se captura para carnada viva. Se trata de un recurso de gran importancia, pues se ha calculado (mediante métodos hidroacústicos) su biomasa total en las aguas del Archipiélago en unas 73.000 toneladas, correspondiendo a la Caballa unas 38.000, aunque CASTRO (1992) piensa que dicha especie realmente puede superar esta estimación. Las mayores concentraciones se encuentran al Sur y al Oeste de las Islas, siendo mayor la biomasa en las islas orientales. Constituye también una fuente básica de carnada viva para otras pesquerías, especialmente la de túnidos; se utilizan el Guelde, la Caballa pequeña o Malla y la Boga pequeña y mediana, y su abundancia puede llegar a ser un factor limitante para esta última pesquería.

#### c) Pesca de pelágicos oceánicos

La pesquería de peces pelágicos oceánicos se basa fundamentalmente en los túnidos (Bonito o Listado, Rabil, Patudo, Tuna y Barrilote) y es actualmente la más importante de Canarias por su volumen de capturas, correspondiendo al Bonito (*Katsuwonus pelamis*), una especie tropical que aparece desde la primavera a finales del verano, generalmente más del 50 por ciento. Se aprovecha el paso en migración de las diferentes especies, que se van sustituyendo a lo largo del año, y se realiza básicamente con métodos artesanales (cañas de diversos tamaños, liñas y cañas auxiliares o bien exclusivamente liñas cuando son ejemplares grandes). Es una pesquería de desarrollo reciente, pues su auge se inició a partir de los años sesenta.

El desarrollo a gran escala de la pesquería de túnidos, basado fundamentalmente en el incremento de la captura de Bonito, una especie que se considera subexplotada, permitiría desviar una gran parte del esfuerzo pesquero insular actual hacia ella, retirándolo de los recursos de fondo litorales y de la parte superior del talud, ya bastante sobreexplotados en su mayoría. Sin duda, esto redundaría en una mejora de dichos recursos demersales, pero no parece posible actualmente, pues existen importantes problemas de comercialización, de difícil solución, para el Bonito. Por lo tanto, la evolución futura de la pesquería de túnidos parece depender más de sus posibilidades de comercialización que de la disponibilidad de recursos.

Una mejora tecnológica reciente en Canarias pero de notable importancia desde hace mucho tiempo en otras partes del mundo (por ejemplo Filipinas), es la instalación de estructuras flotantes de atracción (balsas), ancladas al fondo, que concentran y retienen a los túnidos en sus proximidades, facilitando la captura (se reduce el esfuerzo de búsqueda y el gasto de combustible). Actualmente conocemos la existencia de una en el Sur de La Gomera, y sería importante extender este tipo de actuación a otras zonas.

Otras especies pelágicas oceánicas que contribuyen también a las pesquerías canarias son dos escómbridos afines a los túnidos, el Peto y la Melva. El primero se captura principalmente en las islas occidentales y es de presencia constante en nuestras aguas (la captura más importante de los últimos años fue en 1988, con unos 31.864 kg entre los puertos de Tazacorte y La Restinga). La Melva es de aparición irregular, pero en algunos años llegan en grandes cantidades en los meses de invierno.

En algunos puntos se ha desarrollado de forma esporádica una pesquería nocturna de Pez Espada o Aguja Paladar con palangres superficiales de deriva, así como pesquerías de tiburones pelágicos por los barcos palangreros andaluces. En los últimos tiempos se está llevando a cabo también una importante actividad de pesca de altura de Agujas y tiburones, como un atractivo más de cara al turismo, en diversos puertos (Puerto Rico en Gran Canaria, La Graciosa, etc.).

Otro grupo de especies pelágicas oceánicas con importancia pesquera son las potas. La pesca se realiza con poteras en aguas abiertas, de noche e iluminando, aprovechando que migran hasta la superficie desde fondos muy profundos y son atraídas por la luz y los peces pelágicos que se concentran con ella. Tiene lugar principalmente en los meses de verano, cuando se acercan más a las Islas y se concentran en sectores concretos. Son varias las especies capturadas y se sospecha que la biomasa de este recurso en la proximidad de las Islas es muy elevada, encontrándose subexplotado en gran medida debido a la dureza de la pesca y a las carencias tecnológicas de la flota.

#### d) Pesca de fondo de bajura

Los recursos litorales de fondo (demersales litorales) han constituido tradicionalmente el sustento básico de las comunidades de pescadores de las Islas. Ya en la época prehistórica los aborígenes capturaban peces costeros, principalmente en charcos y lagunas litorales, las cuales cerraban y rociaban con un tóxico extraído de las tabaibas y cardones, proceso conocido como *embarbascado*. Posteriormente, los colonizadores europeos introdujeron métodos de pesca para faenar sobre dichos recursos (anzuelo, nasa y chinchorro).

Sobre estos recursos se desarrolla en la actualidad una pesquería compleja (multiespecífica) —más de 60 especies de peces y algunos crustáceos (camarones, cangrejos y langostas) y cefalópodos (calamares, chocos y Pulpo) tienen valor comercial—, que captura conjuntamente especies de muy diversas formas y tamaños (Mero, Abade, Sama, Cabrillas, Vieja, Salmonete, etc.), de biomasa poblacionales escasas, que viven en los mismos hábitats y están a menudo muy interrelacionadas, con diferentes artes, aparejos y trampas (multiartes). Pues, si bien es cierto que hay zafras de algunas especies, es decir, épocas en que se captura más una especie determinada, y también que hay algunas trampas y aparejos muy selectivos para las especies (tambor de morenas, poteras de calamares, pandorga para Vieja) o selectivos para las tallas (anzuelo), generalmente esta pesquería se lleva a cabo sobre todo con instrumentos de pesca poco selectivos o que seleccionan a las especies de forma diferente (trasmallos, nasas, salemeras). También otras especies semipelágicas o semidemersales son objeto de captura por la flota de bajura, como los Medregales, la Bicuda y el Pejerrey, especies ictiófagas situadas en los niveles más altos de la cadena trófica.

Tradicionalmente la pesquería de bajura se realizó sobre todo con anzuelo en los fondos litorales rocosos a menos de 100 m de profundidad, de forma que la selección favorecía la captura de tallas grandes. Por otra parte, la precariedad de medios técnicos limitaba la capacidad de desplazamiento y obligaba a un buen conocimiento de marcas en tierra para localizar los pesqueros (bajones, mariscos, veriles, etc.), y del comportamiento de los peces cuando la pesca no se hacía en la orilla (*pesca de bajíos*), sino a profundidades donde el pescador ya no tenía visión de fondo. Todo ello contribuyó a que el esfuerzo pesquero fuera moderado y los recursos se mantuvieran en buen estado e incluso subexplotados. Sin embargo, una serie de circunstancias tales como la introducción de métodos poco o nada selectivos (el trasmallo y la nasa grande de pescado) hacia finales de los años cincuenta, la mejora de los medios de navegación (introducción masiva de los motores Diesel en los sesenta), la pérdida del caladero africano hacia la mitad de los setenta (con el consiguiente desvío de un notable esfuerzo pesquero hacia el litoral de las Islas) y el incremento en la demanda de *pescado blanco*, en relación con el desarrollo turístico de los años sesenta y setenta y el alto crecimiento demográfico, hicieron que el esfuerzo aumentase de una forma considerable sobre los recursos de fondo litorales.

En estas circunstancias, y con las ya sabidas limitaciones del tamaño de las poblaciones insulares, después de un corto periodo en el que los rendimientos fueron buenos, la captura por unidad de esfuerzo comenzó a disminuir rápidamente. Para compensar se aumentó el esfuerzo con más potencia de captura (mayor número y tamaño de artes y trampas) y buscando fondos litorales más profundos, en los cuales se encontraban el grueso de los adultos de muchas especies que, con su alta capacidad reproductora, aseguraban una buena producción anual de juveniles en las zonas costeras. Así, se llegó pronto a una situación clara de sobrepesca, mantenida en niveles de producción muy inferiores a la capacidad productiva propia del ecosistema; ya en 1970, García Cabrera señalaba que los fondos que iban desde la orilla hasta los 100 m se encontraban sobrepescados y era necesaria una regulación pesquera.

No se tienen datos estadísticos precisos de la pesca de bajura que indiquen claramente el estado de sobrepesca, pues al tener fácil venta el pescado se desembarca por numerosos puntos y se suele comercializar libremente, sin control de las cofradías, y los datos disponibles subestiman. Pero, se sabe que el volumen de captura y la talla media de muchas especies han disminuido de una forma alarmante y, por otra parte, se tiene

constancia de que en los fondos costeros las especies de nivel trófico alto (Abade, Mero, Cabrilla, Pejeperro, Corvina, etc.) se han enrarecido notablemente. Las cifras oficiales también indican un fuerte descenso, progresivo, en el volumen de capturas en muchos puntos, pero no pueden hacerse valoraciones precisas sólo con las cantidades descargadas, sin disponer de datos sobre esfuerzo pesquero y tallas medias de las especies. No obstante, cabe sospechar que en el período de tres años, que abarcan los datos oficiales señalados, el descenso de las capturas se deba más a una disminución de los recursos que a un cambio importante del esfuerzo de pesca.

Es preciso hacer notar también que en los últimos tiempos se ha desarrollado intensamente la pesca deportiva como actividad ociosa y lucrativa. Su auge ha influido igualmente en la sobrepesca de los fondos litorales, tanto la pesca o caza submarina y la pesca con caña en los más costeros como la realizada desde embarcaciones a mayor profundidad. El número de éstas ha aumentado de forma muy notoria, y con frecuencia realizan pescas ilegales con instrumentos profesionales y capturas muy superiores a las que les están permitidas. La importancia de las capturas en el contexto global de la pesca de bajura no está cuantificada, pero no dudamos de que representan un volumen elevado, tanto por el esfuerzo realizado como por la tecnología de los barcos, con frecuencia muy superior a la de los barcos de pesca profesionales.

Por otra parte, y en el caso concreto de Fuerteventura y los islotes al norte de Lanzarote, han resultado perjudiciales las pescas de arrastre clandestinas realizadas esporádicamente por barcos de la flota industrial con licencia para la costa africana, en zonas donde el perfil de los fondos permite este tipo de actividad.

#### e) Pesca de fondo en el veril

En cuanto a los recursos de fondo de altura o del veril (recursos demersales profundos), por debajo de los 200 m, son aquellos de los fondos menos profundos, contiguos con los litorales (Brotta, Cabrilla, Bosinegro, Obispo, Cherne, Gorás, Cantarero, etc.), los que se han visto más afectados por la actividad pesquera. Muchas especies de mayores profundidades, como el Cherne, el Candil, los Escolares, el Conejo, la Merluza o Pescada, las fulas de hondura o alfonsiños, el Salmón del alto o Lirio, los pámpanos y el Jediondo o Merluza del país, se vienen explotando con anzuelo desde hace mucho tiempo y no parecen encontrarse en mal estado en general; sólo el Cherne ha disminuido de forma importante desde hace algunos años, aunque recientemente se nota también en muchas zonas una regresión notoria de otras especies como las fulas de hondura y el Candil; indudablemente, los avances tecnológicos en las embarcaciones y el uso de palangres han incrementado mucho la potencia de pesca. En la actualidad, las embarcaciones deportivas, provistas de instrumentos modernos (carretes eléctricos, ecosondas y sistemas de navegación por satélites, que permiten registrar las coordenadas de los buenos pesqueros), están incidiendo sobre estos recursos de una forma importante y no controlada.

Una pesquería muy interesante, y poco conocida, en estos fondos del comienzo del veril es la del Calamar del alto (*Loligo forbesi*), que se desarrolla con poteras grandes durante el día y pescando en las proximidades del fondo. Se lleva a cabo desde antiguo durante los meses de otoño y principios del invierno, cuando estos calamares de gran tamaño se concentran para la reproducción, sobre todo en los sectores del sur y suroeste de las islas occidentales, y genera un rendimiento muy notable durante ese corto periodo, dado el elevado precio que alcanzan.

En los últimos tiempos se observan claros signos de sobrepesca en estos fondos del inicio del veril, marcados, además de por la disminución de las capturas en muchas zonas, por el desequilibrio ecológico que representa una abundancia extraordinaria y repentina de un pequeño pez, *Capros aper*, especie no conocida hasta hace poco tiempo por muchos pescadores y a la que ni siquiera se le da un nombre canario, y que parece estar compitiendo fuertemente por los recursos alimenticios con otras especies de interés. La gran densidad del Erizo de púas gordas (*Cidaris cidaris*) y la abundancia de otras especies ecológicamente agresivas, como el Galludo (*Squalus megalops*), también parecen síntomas de desequilibrio.

En cambio, otros recursos abundantes en los fondos profundos, como los cangrejos, los camarones morunos del alto, el Congrio, el Conejo, los sables, los escolares y los tiburones de profundidad (quelmes, rasquetas, remudos, picopatos, etc.) están subexplotados, en algunos casos por falta de mercado como es el de los escolares y tiburones, depredadores poderosos que están compitiendo fuertemente con el hombre por los recursos más valorados y convendría controlar su nivel poblacional. En el caso de los tiburones, la explotación prácticamente ha desaparecido con respecto a la que se realizó en el pasado, sobre todo en las décadas de los cuarenta y los cincuenta, para la obtención de aceites de hígado, aprovechándose también su carne, que es de buena calidad. En determinadas zonas, como la de Las Galletas-Los Cristianos o el sur de la Gómera, la captura de estos tiburones de fondo constituyó la pesquería principal en ese período; la pesca se llevaba a cabo con palangres verticales y se llegó a pescar hasta más de 2000 m de profundidad. Actualmente se

ha comprobado que el recurso tiene un nivel importante y que el aceite presenta elevados contenidos en escualeno, una molécula muy buscada por la industria farmacéutica.

Por último, señalar que el uso de los recursos es diferente según las islas y los distintos puertos, condicionado por la disponibilidad de los mismos y por las propias características de la flota, y que se observan notables variaciones en el tiempo en la composición de las capturas. Si tomamos los datos oficiales de descarga de las cofradías de pescadores correspondientes al período 1989-91, y siempre teniendo en cuenta el condicionante de que la pesca de fondo está subestimada, se observan algunos modelos básicos. Analizando sólo aquellos puertos en los que la descarga es exclusivamente de la flota artesanal que faena en las islas, nos encontramos con algunos que mantienen una estructura pesquera típicamente tradicional, basada en los recursos de fondos (caso de Candelaria, por ejemplo). Otros han experimentado un aumento en la pesquería de túnidos, pero mantienen la pesca de fondo como principal e incluso capturan una buena proporción de pelágicos costeros (caso de La Graciosa, por ejemplo). Un modelo diferente es el de aquellos puertos que han experimentado un crecimiento progresivo de la captura de túnidos, que ya era la captura dominante, pero con una disminución notable de la pesca de fondo (caso de La Restinga, por ejemplo); el caso de Playa de Santiago es similar, pero con una caída fuerte de otro recurso muy importante, los pelágicos costeros, aunque esto no indica necesariamente una disminución en la disponibilidad de dicho recurso, sino que más bien parece ser debido a un desvío del esfuerzo hacia la pesca de túnidos por razones de rentabilidad.

## 1.2. Otras Actividades Extractivas

Una actividad extractiva de recursos marinos no encuadrable como pesca o marisqueo es la captura de pollos y adultos de Pardela Cenicienta (*Calonectris diomedea borealis*), que se realiza desde muy antiguo, principalmente en las islas orientales, para obtener su grasa y carne. Esta actividad está actualmente prohibida, aunque se sigue realizando clandestinamente en algunos lugares. En el pasado, los conquistadores europeos realizaron también una intensa explotación de las colonias de Lobo Marino (*Monachus monachus*) existentes en las Islas, especialmente en las orientales, para aprovechar la grasa, la carne y la piel de estos animales.

Como actividades recientes, en general, cabe calificar las recolecciones de especies marinas realizadas por coleccionismo (principalmente por los malacólogos —estudiosos de las conchas de moluscos—), para exhibición u ornamentación (taxidermia, acuariofilia) o bien con fines científicos (estudios biológicos, químicos y farmacológicos) o didácticos (prácticas de alumnos).

## 2. OCUPACIÓN DE LA FRANJA COSTERA

La franja costera, y en concreto la zona supralitoral, zona de mareas y fondos someros, ha sido afectada por la construcción de urbanizaciones y, sobre todo, por la realización de obras de acondicionamiento (playas artificiales, avenidas, puertos deportivos, escolleras, piscinas, emisarios submarinos, etc.), que se intensificaron de una manera descontrolada y desordenada con el «boom» turístico de los años sesenta y setenta. Por otra parte, la población nativa hizo una ocupación intensa de la costa en la misma época, creándose numerosos núcleos urbanos costeros sin la existencia de infraestructuras previas. Estas transformaciones afectaron sobre todo a aquellas zonas más abrigadas y de relieve bajo.

En algunos casos se han realizado obras que se consideraron en su momento modernas y estéticamente adecuadas, pero que suponían una transformación drástica del litoral, con pérdida total de los valores naturales potenciales (por ejemplo, unas comunidades de gran valor ecológico y alta producción marisquera). Este tipo de transformaciones conllevan un riesgo grande, pues el sentido de lo estético y de lo moderno es muy cambiante en el tiempo.

En zonas concretas se han instalado también algunas industrias (centrales eléctricas, refinería de petróleo, cultivos marinos, fábricas, desalinizadoras, etc.), ocupando la franja costera y fondos someros. Muchas de estas instalaciones realizan tomas de agua de mar en sus procesos industriales.

## 3. USO COMO VERTEDERO DE RESIDUOS

Canarias es una zona de paso muy importante para los petroleros, no sólo para los que abastecen de crudos a la refinería de Santa Cruz de Tenerife y de productos refinados a las restantes Islas, sino también para aquellos que siguen rutas entre América y Europa, y para los supertanques que realizan su travesía por el Cabo de Buena Esperanza. Este elevado tráfico de buques cisterna conlleva un elevado riesgo de contaminación

para Canarias, debido, principalmente, a las operaciones de limpieza que efectúan una vez descargados. Estas operaciones deberían realizarse, en todo caso, en aguas internacionales, pero aún así las corrientes y vientos dominantes desplazan con frecuencia estos residuos hasta las Islas.

Por otra parte, a nivel local son numerosos los focos de vertidos de origen urbano e industrial (aguas residuales o de refrigeración industrial, escombros, basuras, derivados del petróleo, etc.) que se encuentran en la costa. Las instalaciones industriales que realizan tomas de agua la devuelven al mar con sus condiciones modificadas (más caliente y/o con nutrientes u otros contaminantes). En la mayoría de los casos, los núcleos urbanos costeros carecen de la infraestructura necesaria y las aguas residuales son vertidas al mar sin depurar, abriéndose muchas veces los emisarios en la misma zona de mareas. Por fortuna, las aguas canarias se renuevan bastante y los focos de contaminación permanente parecen limitados a zonas concretas, aunque en los lugares más abrigados su efecto local puede ser intenso y duradero.

#### **4. ACTIVIDADES RECREATIVAS**

Bajo este epígrafe se encuadran actividades puramente recreativas, pero también otras científicas y didácticas, no extractivas de recursos vivos: visitas turísticas (por ejemplo, a la zona de los Calderones en el Sur de Tenerife o a los fondos someros en embarcaciones con fondo de cristal o submarinos); buceo deportivo y científico (existen diversos clubes de buceo, especialmente en las zonas del sur de las Islas, para llevar turistas, y también muchos particulares e investigadores realizan inmersiones con frecuencia); trabajos docentes y de investigación mediante recorridos por los sistemas costeros (zona de mareas, lagunas litorales).

#### **5. EXTRACCIÓN DE RECURSOS MINERALES**

El principal uso encuadrable bajo este epígrafe es la extracción de arenas, una actividad reciente, relacionada con la infraestructura turística, cuyo fin es «regenerar» playas existentes y crear otras. La arena se extrae con dragas y mecanismos de succión por embarcaciones especializadas y en fondos someros.

Otra actividad, esta tradicional y desgraciadamente en plena regresión, es la extracción de sal. Las salinas fueron comunes antaño en todas las islas y hoy quedan apenas algunas manifestaciones. Se aconseja su mantenimiento y conservación como un ecosistema artificial valioso, que da lugar a un producto natural de calidad en base al empleo de energías renovables y limpias, además de generador de unos procesos culturales importantes.

## TEMA 44

# Usos y aprovechamientos de los recursos bióticos: Recursos forestales

Por Juan José Valle Jaraquemada (\*)

### INTRODUCCIÓN

La Administración Forestal es desde mediados del siglo pasado la encargada de la gestión de los montes y zonas forestales. (Montes de utilidad pública, protectores, de los ayuntamientos, etc...).

A partir de 1941, con la creación del Patrimonio Forestal del Estado, se inicia la gestión no solo de los territorios anteriores, sino de aquellos que son consorciados para su repoblación. Es el Ministerio de Agricultura a través de la Dirección General de Montes, quien administra el territorio.

En el año 1972 se crea el ICONA, que asume todas las competencias del Patrimonio Forestal, Distrito Forestal y Servicio Nacional de caza, pesca y Parques Nacionales.

Esta situación se mantiene hasta que en 1986 se transfieren las competencias en materia forestal a la Comunidad Autónoma de Canarias.

### 1. GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN FORESTAL

La gestión forestal es de siempre una cuestión muy controvertida sobre todo en cuanto se refiere a la repoblación.

Entendemos la repoblación como la acción de poblar o reconstruir la cubierta vegetal, ya sea arbórea o no.

Los condicionamientos tecnológicos, económicos, políticos y sociales obligan a veces a ejecutar trabajos, o a dejar de hacerlos, mediante procedimientos que pueden dar lugar a impactos negativos.

La introducción de especies foráneas, la plantación inadecuada o la pérdida de la diversidad, son los defectos cuestionados, aunque a su vez existen como signos favorables la corrección de la erosión, el aumento de la superficie forestal, la retención del agua y el aumento del nivel freático.

#### 1.1. Objetivos

El núcleo de objetivos que se deben desarrollar en un plan forestal se concretan en los siguientes:

- Protección de los ecosistemas, garantizando la biodiversidad biológica del archipiélago canario.
- Disminución del riesgo de incendios forestales.
- Corrección de la erosión.

---

(\*) Ingeniero de Montes. Jefe del Servicio de Inspección Territorial de las Islas Occidentales en la Viceconsejería de Medio Ambiente.

- Reconstrucción de los montes.
- Ordenación del uso social, recreativo y cultural del monte.
- Preservación de los recursos hídricos.
- Creación de empleo.

### 1.2. Fases

El plan se estructurará en tres fases:

- Definición de los objetivos, con su ámbito de aplicación, y los plazos y medios para su ejecución.
- Estudio que comprenda el desarrollo del medio natural, socioeconómico, institucional, aprovechamientos y usos forestales, ecosistemas, etc...
- Planificación final, que defina la situación a la cual se pretende llevar al territorio.

### 1.3. Directrices

En un análisis de lo que ha sido la gestión o administración de los montes hasta la fecha de hoy, hay que establecer cuatro grandes grupos de directrices de actuación:

- Los montes y sus aprovechamientos, ya sean forestales, como ganaderos, cinegéticos o cualesquiera otros.
- La protección del medio natural, que engloba no solo la prevención y extinción de incendios sino también la infraestructura.
- Los recursos naturales como el suelo y el agua desde la perspectiva de la restauración hidrológico-forestal.
- El uso público, social y recreativo de los montes.

## 2. MONTES Y APROVECHAMIENTOS

En el Archipiélago Canario se sufre desde la época de la conquista una regresión importante en la masa forestal (leñas, material combustible, barcos, edificaciones, agricultura, asentamientos humanos, etc...).

Es significativo el caso de Gran Canaria que afectada por la desamortización de Mendizábal, quedó en manos de particulares y queda sólo un 10% de su superficie primitiva de bosque.

Iniciada en 1941 la política de repoblaciones forestales se consigue en relativamente pocos años unas 21.000 has. de pinar canario y unas 3.200 has. de pino insignis. Sobre todo en los años 50 y 60, llegando a tener en estos momentos una superficie total forestada de 86.000 has. de pino canario e insignis, 22.100 has. de frondosas, y 177.600 has. de matorral, lo cual supone un total de 285.000 has. de superficie forestal.

Los aprovechamientos forestales tradicionales han sido la madera, las leñas y la pinocha.

Los datos estadísticos demuestran un claro descenso en los aprovechamientos. El caso de la pinocha destinado a cama de ganado y uso agrícola como abono es significativo. Hay zonas donde las subastas quedan desiertas, mientras que en el año 1970 se adjudicaron 5.000 quintales.

Los aprovechamientos ganaderos empiezan a disminuir a partir de 1970 por lo que se comienza una política de subvenciones para la creación de pastizales. Esta subvención a fondo perdido permite que se realicen unas 5.000 has. de pastizal con especies forrajeras (tedera y tagasaste principalmente).

Se inicia en estos días unas nuevas ayudas en la forestación de las islas, incluyendo toda la vegetación de todas las islas, desde el piso infracanario seco (sabinar) hasta el piso supracanario seco (retamar) con ayudas comunitarias según el Reglamento 2.080/1992 y el Real Decreto 378/1993.

La superficie prevista será de 5.600 has. con un importe superior a los 2.000 millones de pesetas.

Está establecido el sistema de preparación del suelo, la plantación, su densidad y protección, características de las plantas, tratamientos, etc...

## 3. PROTECCIÓN DEL MEDIO

La Ley de Incendios Forestales de 1968 establece la competencia de la Administración Forestal en todo cuanto se relaciona con los incendios.

Separando la extinción de incendios, hay que comentar que la principal tarea a acometer es la Prevención más encardinada con las actividades forestales. Se presenta bajo los aspectos de: reducción del material

combustible y la influencia que podamos obtener en el comportamiento del hombre en sus actividades en el medio natural.

Se deben de seguir en todo momento las tesis sostenidas por la UICN, en su estrategia para la conservación:

- Mantenimiento de los procesos ecológicos.
- Preservación de la biodiversidad.
- Utilización sostenida de las especies y los ecosistemas.

Para ello se ha actuado y se sigue actuando de forma continuada en: reducir el material combustible vegetal y en plantar o repoblar con especies resistentes al fuego.

En un segundo escalón podemos mencionar la restauración de la laurisilva como monte verde.

Una vez superadas las fases de cultivo en vivero de las plantas de la laurisilva podemos iniciar la fase de repoblación a gran escala.

Las masas de pino insignis se va a transformar en zonas con especies autóctonas de la laurisilva y de fayal-brezal, será un total de 3200 has. a realizar en un plazo de 12 a 15 años.

Por otro lado las masas coetáneas de pino canario se deberán transformar en masas irregulares, con las distintas clases de edad, que aseguren un mejor estado sanitario y una mayor producción. Tenemos un total de 9000 has. que habrá que tratar adecuadamente para su conversión.

#### **4. LOS RECURSOS NATURALES**

Los recursos naturales como el agua y el suelo, enfocados desde el punto de vista de la restauración hidrológico-forestal.

Ante la problemática de la erosión, la restauración hidrológico-forestal es un primer paso.

El suelo y el agua tienen en la vegetación un efecto protector y beneficioso. El sistema «vital bosque», no solo es productor de biomasa sino que por sus influencias en el clima, ciclo del agua, procesos de erosión y la degradación física y biológica del suelo, es considerado como beneficioso.

Se han establecido convenios de colaboración para la aprobación y puesta en marcha de los planes de restauración hidrológico-forestal, definiendo en ellos los objetivos, zonas prioritarias, criterios de evaluación así como de las inversiones a realizar. Con la entrada de España en la CEE se ha contribuido a una mejor financiación de dichos planes. Un ejemplo es el Reglamento 1118/88.

Tareas tales como obras de estabilización de cauces, encauzamientos, implantación de la cubierta vegetal protectora, restauración de la vegetación original y la conservación del suelos están incluidas en dichos planes hidrológicos.

Todas las islas han sido incluidas en dichos planes pero de forma más destacada figuran Gran Canaria y La Gomera que presentan fase más regresivas en la erosión de sus suelos.

La isla de Fuerteventura cuenta con un Plan Agro-hidrológico para la conservación del suelo con un presupuesto superior a los 17000 millones de pesetas.

#### **5. USO SOCIAL Y RECREATIVO DE LOS MONTES**

La gran demanda del uso social de los montes se inicia a partir de 1972. Su incremento ha sido espectacular.

Hoy día son muy numerosas las Zonas Recreativas en las islas de Tenerife y La Palma y escasas en Gran Canaria, La Gomera, Hierro y Lanzarote.

Estas instalaciones han permitido la ordenación y regulación de la afluencia de visitantes en los montes. El beneficio ha sido:

- Regeneración natural de la vegetación.
- Supresión de la erosión de suelo.
- Evitar el peligro de incendios forestales.

Otras actividades recreativas y educativas han sido: campamentos, zonas de acampada y aulas de la naturaleza.

Todas ellas han debido de ser reguladas mediante normas de uso y gestión de tal forma que se definan claramente no solo el uso por parte de los ciudadanos sino también las competencias en el mantenimiento y conservación de las instalaciones, por parte de Cabildos, Ayuntamientos, etc...



La demanda de este tipo de instalaciones sigue en crecimiento y por tanto ya se tiene la planificación para años posteriores, siempre teniendo en cuenta a los usuarios sus inquietudes y necesidades.

Dentro del uso social y público de los montes nos queda por último hacer mención de los Senderos. Esta actividad que se inició en 1974, ha continuado con gran energía hasta 1993 en que por el Plan Regis se han invertido unos 2000 millones de pesetas en la reconstrucción y mejora de los senderos tradicionales, a través de Cabildos y Ayuntamientos en convenio con la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias.

## BIBLIOGRAFÍA

- ABEEL Y PIDAL, J.M. 1972. *Curso de Técnica Forestal en la Conservación de la Naturaleza*. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Madrid.
- ARCO AGUILAR, M.J., P.L. PÉREZ DE PAZ, W. WILDPRET, V. LUCÍA & M. SALAS. 1990. *Atlas cartográfico de los pinares canarios: I La Gomera y El Hierro*. Viceconsejería de Medio Ambiente. Gobierno de Canarias.
- ARCO AGUILAR, M.J., P.L. PÉREZ DE PAZ, O. RODRÍGUEZ, M. SALAS & W. WILDPRET. 1992. *Atlas cartográfico de los pinares canarios: II Tenerife*. Ibid.
- CEBALLOS, L., & ORTUÑO MEDINA, F. 1976. *Estudio sobre la vegetación y flora forestal de las Canarias Occidentales*. 2ª edic. Excmo. Cabildo Insular de Tenerife.
- INFORMES. 1973-1986. *Memoria actividades*. ICONA. Madrid.
- INFORMES. 1986-1994. *Estadísticas*. Viceconsejería de Medio Ambiente. Gobierno de Canarias.
- PÉREZ DE PAZ, P.L., M.J. DEL ARCO AGUILAR, O. RODRÍGUEZ, J.R. ACEBES, M.V. MARRERO & W. WILDPRET. 1994. *Atlas cartográfico de los pinares canarios: III La Palma*. Ibid.
- PÉREZ DE PAZ, P.L., M. SALAS, O. RODRÍGUEZ, J.R. ACEBES, M.J. DEL ARCO AGUILAR & W. WILDPRET. 1994. *Atlas cartográfico de los pinares canarios: IV Gran Canaria y plantaciones de Fuerteventura y Lanzarote*. Ibid.
- VARIOS AUTORES. 1974. *La Técnica Forestal en la Conservación de la Naturaleza*. Tomos I y II. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Madrid.

## TEMA 45

# Fuentes de energía: Historia y perspectivas futuras; usos y posibilidades de energías alternativas

Por Francisco Jarabo Friedrich<sup>1</sup> y Roque Calero Pérez<sup>2</sup>

### INTRODUCCIÓN

La energía nos rodea continuamente y se manifiesta de muchas y muy diferentes formas: calor, luz, sonido, magnetismo, gravedad y todas las funciones vitales. Está en todas partes y en gran abundancia; sin embargo, desde un punto de vista material, la energía no se puede definir. No es algo que se pueda tocar, o determinar su color, o su constitución. Realmente se podría afirmar que se sabe lo que es ese «algo», pero nos resulta difícil explicarlo. Para delimitarla de algún modo, se puede decir que se trata de la *medida de la capacidad de un sistema para proporcionar trabajo por medios mecánicos o calor por medios no mecánicos*.

A lo largo de los siguientes apartados se desarrollan diferentes conceptos relacionados con la energía, los recursos energéticos de la tierra, su situación en Canarias, etc., terminando con una reflexión sobre la contaminación por la energía.

### 1. LA ENERGÍA Y SUS FORMAS

Aunque se habla de las distintas formas de energía, en el momento actual la Física sólo reconoce la existencia de la energía mecánica en sus dos formas, la cinética y la potencial, y la de la energía interna de los cuerpos. Lo demás son mecanismos de transporte o transferencia de energía, que fluye de unos cuerpos a otros. Las otras denominaciones se siguen utilizando, sin embargo, para expresar el origen de la energía que en un cierto momento se está desarrollando, o para expresar el modo de que nos hemos servido para obtenerla.

Cualquier forma que tome la energía está gobernada, hasta donde se sabe hoy día, por las leyes de la Termodinámica, dos de los principios fundamentales de nuestra existencia física. No podemos escapar a las implicaciones de estas leyes, aunque muchos fallos humanos han sido resultado de no conocer las limitaciones que estos principios imponen sobre las actividades humanas. Los principios de la Termodinámica se enuncian de la siguiente manera:

*Primer principio:* «La energía no se puede crear ni destruir, sólo se puede transformar de una de sus formas a otra».

<sup>1</sup> Dr. en Ciencias Químicas. Profesor Titular de Ingeniería Química de la Universidad de La Laguna. Director Técnico del Instituto de Investigaciones Científicas y Ecológicas.

<sup>2</sup> Dr. Ingeniero Industrial. Catedrático del Dpto. de Ingeniería Mecánica. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

*Segundo principio:* «Toda la energía del Universo es constantemente degradada hacia una forma de energía menos utilizable».

Uniendo los dos principios de la Termodinámica se puede constatar que, aunque la cantidad de energía del Universo es constante, su calidad está cambiando hacia una forma menos útil. Esto significa que ninguna conversión de una forma de energía en otra tiene un 100% de eficacia, porque parte de ella se transforma en formas no recuperables nuevamente. Es decir, aunque la energía se conserva, hay fracciones que no son aprovechables, por lo que, para los efectos, parece que siempre se desperdicia algo de energía, porque ésta se invierte en los alrededores. Podemos así definir los principios de la Termodinámica de una forma más popular:

*Primer principio:* «No se puede obtener algo por nada, sólo se puede llegar a un intercambio equivalente».

*Segundo principio:* «Ni siquiera se puede lograr un intercambio totalmente equivalente, sólo se puede perder, porque hay cambios no recuperables».

Existen, pues, fuertes implicaciones de las leyes termodinámicas. Por un lado, cuanto más nos esforzamos en lograr un mayor número de personas a niveles de consumo de energía cada vez superiores, tanto mayor desorden habrá en nuestros sistemas de mantener la vida (por ejemplo, la contaminación). Por otro lado, debe quedar claro que la energía no puede ser reciclada. La utilizamos sólo una vez, quizá en varias de sus formas, pero siempre terminamos disipándola en formas degradadas. Por ello, no podemos, realmente, «conservar» energía en el sentido estricto de la palabra equivalente al ahorro; sólo podemos intentar disminuir la velocidad a la que producimos energía degradada, lo que se logrará procurando alcanzar mayores rendimientos de conversión de la energía disponible en energía útil.

## 2. EFICACIA DE CONVERSIÓN DE LA ENERGÍA

Utilizamos los términos equivalentes de «eficiencia», «eficacia» o «rendimiento» de forma muy amplia, para indicar un funcionamiento mejor, para describir algo que es «mejor» que otra cosa, etc. De hecho, hay distintos tipos de rendimientos, que es necesario tener en cuenta: rendimientos energéticos, económicos y sociales, expresiones todas ellas aplicadas en el estudio de los sistemas que transforman energía.

- Rendimiento energético:* considerando los principios de la Termodinámica, este rendimiento se puede definir como la relación entre la energía mínima requerida para realizar una tarea específica y la energía total utilizada para ello. Esta definición contempla las pérdidas, tanto en cantidad como en calidad, de la energía.
- Rendimiento económico:* se mide comparando el coste de los sistemas de conservación de energía con el coste de la energía consumida, sin conservación de energía. Estas comparaciones se hacen considerando la inversión de capital inicial, la fiabilidad de la fuente de energía y las previsiones de aumento del coste de la energía.
- Rendimiento social:* intenta medir las implicaciones sociales del uso de la energía, a las que no se les puede asignar un coste numérico. Así, el rendimiento físico de un automóvil cambia muy poco cuando va ocupado por cinco personas en vez de una, pero el rendimiento social evidentemente cambia de forma ostensible.

## 3. TRANSFORMACIÓN DE LA ENERGÍA

Cuando se habla de energía, no siempre está claro a qué tipo de energía se refiere. De ahí que, para comprender el sistema energético, sea importante distinguir la energía en sus diversas fases de conversión y utilización.

La *energía primaria* es la energía obtenida de la Naturaleza: el agua saliendo de una presa, el carbón sacado de una mina, el petróleo, el gas natural, el uranio natural. Sólo en contadas ocasiones puede utilizarse la energía primaria para proporcionar energía final, que es la que ofrece al consumidor sus servicios. Una de las pocas formas de energía primaria que puede emplearse como energía final es el gas natural.

En su mayor parte, la energía primaria es convertida en *energía secundaria*. Es ésta una forma de energía que puede utilizarse para una gran cantidad de aplicaciones. Los ejemplos principales son la electricidad y la gasolina. Formas menos cómodas son el carbón vegetal y la leña.

Para su uso práctico, la energía tiene que adoptar una forma que permita transportarla y distribuirla fácilmente. Se tiende, sobre todo, a la creación de redes de distribución, concretamente de electricidad, gas y calor. Por razones de almacenamiento y transporte, se tiende también al uso de los combustibles líquidos (sobre todo la gasolina y el gas-oil).

La energía primaria se convierte en energía secundaria de varias maneras. Por ejemplo, las centrales de energía producen electricidad y, a veces, calor. Las refinerías transforman el petróleo en gasolina, keroseno y gas-oil. A veces, la instalación de conversión es el punto final de un sistema, como ocurre con la energía de la fisión nuclear (antes de construir las instalaciones, hay que realizar la conversión química, el enriquecimiento isotópico y la fabricación del combustible); otras veces, como en el caso de la energía hidroeléctrica o en el de la eólica, se trata de una simple máquina.

Los últimos pasos son la conversión de la energía secundaria en energía final (energía de un motor, de una estufa, de una bombilla eléctrica) y la conversión de la energía final en energía útil, que es la que se almacena en un producto o se utiliza para un servicio.

Digamos finalmente que un concepto que tiene gran importancia práctica en la ingeniería de los sistemas productores de energía útil es el de «potencia», ya que el tiempo que se invierte en realizar un cierto trabajo es de vital importancia. Por ejemplo, un pequeño motor eléctrico puede ser tan capaz de elevar un pequeño montacargas como uno grande (quizá añadiéndole una serie de engranajes multiplicadores), pero no puede utilizarse para el segundo fin, porque su cometido le llevaría demasiado tiempo. Así, tanto un hombre, como un caballo, como un tractor, pueden arar un campo, pero el tractor lo hará en el tiempo más corto y realizará la mayor cantidad de trabajo por unidad de tiempo (tiene mayor potencia).

Como se puede observar, pues, este concepto de potencia es de fundamental utilidad en la aplicación de los conceptos de trabajo y energía a la práctica.

#### 4. LA ENERGÍA COMO BASE DE LA CIVILIZACIÓN

La historia del hombre se ha visto determinada por el descubrimiento y la utilización de la energía. El primer escalón lo constituyó el uso y dominio del fuego; siguieron los avances en el aprovechamiento agrícola y ganadero como fuente de energía en forma de alimentos y la aparición de los transportes con la invención de la rueda.

Hacia el año 2000 a.C. se utilizaron ya las velas para captar la energía del viento y unos miles de años después aparece la rueda hidráulica y los molinos de viento, que constituyeron posteriormente en Europa la principal fuente de energía durante la Edad Media. Es en esta época cuando comienzan a utilizarse tanto el carbón como otros tipos de energía como la magnética (brújula) y la química (pólvora).

A finales del siglo XVIII se llevan a cabo los primeros intentos de utilizar el vapor como fuente de energía, pero tienen que pasar casi cien años hasta que Watt construye la primera «máquina de vapor», que constituiría la base de la civilización mecanizada. Este invento hizo que en gran parte del mundo se adoptase el vapor para mover las máquinas, lo que produjo un abandono de los campos y de las industrias domésticas, iniciándose la llamada «Revolución Industrial».

La máquina de vapor revolucionó también el transporte, tanto marítimo (barcos a vapor) como terrestre (ferrocarril). Sin embargo, a mitad del siglo XIX, el desarrollo tecnológico no había alcanzado el punto en que se requiriesen fuentes de energía especiales. De hecho, la principal y casi única fuente energética de la época era la madera.

Ahora bien, desde que en 1859 se perfora el primer pozo de petróleo en EE.UU., comienza a producirse una gran cantidad de inventos que utilizan esta fuente de energía: el generador eléctrico, el motor de combustión interna, la luz eléctrica y el automóvil. La puesta en marcha de la primera central eléctrica significó además el comienzo de un sistema de distribución de energía de uso cotidiano: la electricidad.

Desde comienzos del siglo XX empieza a aumentar fuertemente el uso de energía. Aunque la producción de carbón comenzó a descender después de la Primera Guerra Mundial, aumentó la de petróleo, que superó a aquella justo después de la Segunda Guerra Mundial y siguió creciendo posteriormente.

Finalmente, el hombre descubrió la energía nuclear, construyéndose el primer reactor nuclear en EE.UU. en 1942. A pesar de las esperanzas puestas en esta fuente de energía, a mitad de los años 70 ésta sólo ocupaba una pequeña parte de la producción mundial. Y en 1973, cuando se consumían en el mundo más de 6.000 toneladas equivalentes de petróleo (tep), comenzó la llamada «crisis energética».

Se vio claramente entonces el agotamiento en un futuro no muy lejano del petróleo, por lo que los países de la OPEP (Organización de Países Exportadores de Petróleo), que en 1973 controlaban las dos terceras partes del mercado de crudos, decretaron un embargo petrolífero, con el consiguiente aumento de los precios de

los crudos. Posteriormente, y como consecuencia de un círculo vicioso, estos precios siguieron subiendo, produciéndose otro aumento brusco en 1979, la llamada «segunda crisis del petróleo».

Diversos factores sociales y económicos, fundamentalmente el fuerte ahorro de energía llevado a cabo en los países más industrializados, produjeron un hundimiento del mercado de crudos a principios de 1986, situándose los precios del petróleo de nuevo al mismo nivel de 1973. Todo ello ha provocado una enorme incertidumbre, por lo que es imposible predecir la evolución de los precios de petróleo en un futuro, incluso próximo. Lo que es evidente es que el consumo del petróleo ha disminuido, aunque no se ha encontrado una fuente de energía que lo sustituya.

Por otra parte, el crecimiento de la población y sus necesidades energéticas hacen imprescindible una política de ahorro de energía y la búsqueda de nuevas fuentes. Es necesario, pues, diversificar las fuentes de energía según las condiciones y posibilidades de cada país, para que cada comunidad procure encontrar su propia alternativa energética en función de sus recursos naturales.

Asimismo, el despertar de la responsabilidad en el campo energético de todos los países del mundo debe ir acompañado de una labor de clarificación de conceptos a sus habitantes. Aunque ya se ha producido una mayor sensibilización de la opinión pública frente a la necesidad de emprender labores de conservación y ahorro energético, todavía es necesario proceder a una amplia información relativa a la imprescindible adopción de tecnologías, basadas en soluciones energéticas alternativas, principalmente de aquéllas procedentes de fuentes renovables.

## 5. CARACTERÍSTICAS DEL CONSUMO ENERGÉTICO ACTUAL

Desde que en 1859 se perforó el primer pozo de petróleo, su consumo ha crecido desorbitadamente, llegando a ser el motor actual de la sociedad industrializada. Tan importante cuestión invade el ámbito entero de la sociedad humana, afectando, tanto a la vida de cada familia, como a la política mundial, a la economía internacional y a la estrategia de un desarrollo nacional.

Hoy, 20 años después del primer embargo petrolífero tres hechos parecen evidentes:

- El consumo de petróleo se mantiene más o menos a su nivel de 1973-1974.
- Ninguna fuente de energía ha podido, por el momento, sustituir al petróleo, que hasta 1973 era un factor de producción barato que estimulaba la expansión.
- Se ha entrado en una fase de disminución del ritmo de crecimiento económico mundial, que va acompañado por crisis estructurales graves, y plantea problemas cada vez más agudos en materia de división internacional del trabajo.

Así, tanto los países en desarrollo como los industrializados, atrapados en la doble red del alza de precios y el descenso de la producción de petróleo, han tenido que revisar su política energética y examinar las posibilidades que ofrecen otras fuentes de energía, que permitan mantener el equilibrio oferta-demanda. Debido a esto, ciertos países industrializados, que ya hoy tienen tasas de crecimiento mucho más modestas, y a los que el aumento de los precios obliga a economizar la energía, parecen estar en buenas condiciones para no incrementar, e incluso disminuir con el tiempo, su dependencia respecto de fuentes de aprovisionamiento inseguras.

Otros países, principalmente del Tercer Mundo, cuentan con la intensificación de la prospección petrolífera en su subsuelo aún inexplorado y con una mayor utilización de las nuevas técnicas, que permitirán explotar recursos energéticos hasta ahora inaccesibles, tanto técnica como económicamente. Este es el caso de todas las formas de energía solar, que pueden brindar a la población rural de los países en desarrollo los medios para satisfacer mediante técnicas tradicionales, hoy de escasa eficacia, sus necesidades energéticas.

La Historia nos enseña que se requieren muchos decenios para pasar de una fuente de energía a otra. Así, la sustitución de la leña por carbón y, después, del carbón por el petróleo, necesitó más de medio siglo. Estos cambios se realizaron en condiciones favorables de crecimiento económico rápido y disminución constante de los costes de las nuevas formas de energía. En cambio, de ahora en adelante, la tarea de mantener un aprovisionamiento suficiente será, en muchos aspectos, más difícil. En primer lugar, la población mundial se ha incrementado a un ritmo sin precedentes; sus necesidades materiales ya están siendo perceptibles. Aún en la hipótesis de que disminuya drásticamente el número medio de niños por familia, la población del globo casi se duplicará en los próximos 50 años.

Debido a la marcada influencia del consumo de energía en el crecimiento, se ha abierto una «etapa de transición» desde el comienzo de la crisis energética, que durará hasta que pueda ser suplantada la actual fuente de energía por otra. Esta etapa se puede caracterizar por los siguientes hechos:

- El consumo de hidrocarburos seguirá siendo fundamental para el funcionamiento de la sociedad.
- Existe una gran incertidumbre en el ámbito mundial.
- Se insinúan graves peligros de escasez, debidos a la vulnerabilidad del sistema económico frente a cualquier tipo de conflicto internacional.
- Seguirán variando los precios de los recursos energéticos, probablemente al alza. La población debe acostumbrarse a que, frente a un recurso no renovable y escaso como lo es el petróleo, sólo queda elevar su precio, hasta adecuarlo al de otras formas alternativas de energía, para poder salir de la irrealidad y de la irresponsabilidad.
- Los países en desarrollo, más pobres, necesitan mucha más energía de la que hoy consumen y probablemente tendrán que elevar sus tasas de consumo energético con mayor rapidez que sus tasas de crecimiento, si no quieren detener su proceso de desarrollo.
- Se requieren grandes inversiones, posiblemente, para alcanzar un nuevo equilibrio energético.
- Es necesario diversificar las fuentes de energía, según las condiciones y posibilidades de cada país, para que cada comunidad procure encontrar su propia alternativa energética en función de sus recursos naturales.
- Es previsible que los objetivos en el campo energético compitan con otros objetivos del desarrollo económico, desde el punto de vista de la asignación de inversiones, por lo que existe un claro desafío frente a la programación del desarrollo de los próximos años.
- Dado que la inversión energética requiere un prolongado período de maduración para dar sus frutos, es probable que la propia solución del problema energético genere tendencias regresivas en la sociedad.

El despertar de la responsabilidad de todos los países del mundo en el campo energético, debe ir acompañado de una labor de clarificación de conceptos a la opinión pública. Aunque ya se está produciendo una mayor sensibilización de la opinión pública frente a la necesidad de emprender políticas de conservación, todavía es necesario proceder a una amplia información relativa a la imprescindible adopción de tecnologías basadas en soluciones energéticas alternativas, principalmente aquéllas procedentes de fuentes renovables.

## 6. LOS RECURSOS ENERGÉTICOS DE LA TIERRA

Es conveniente ahora establecer claramente los distintos medios energéticos que se encuentran hoy en fase de explotación o investigación y que previsiblemente acompañarán al hombre en el futuro. A este respecto es fundamental diferenciar las fuentes energéticas según su origen, ya que de él no sólo dependerá su posible duración, sino que además indicará su tecnología de aprovechamiento. Se distinguen así:

- Energías no renovables*, de origen terrestre, ya que llevan almacenadas en la Tierra desde hace millones de años y, por tanto, son recursos finitos y de distribución geográfica irregular.
- Energías renovables*, que tienen su origen en el flujo continuo de la energía del Sol y se disipan a través de ciclos naturales.

Dentro de las fuentes de energía no renovables se consideran los combustibles fósiles (carbón, petróleo, gas natural), así como el uranio, materia prima para la producción de energía nuclear de fisión. Estas fuentes energéticas son consideradas actualmente como convencionales, pero existen otras fuentes alternativas, cuyo estudio para su aprovechamiento a gran escala se ha iniciado hace pocos años: se trata de las pizarras bituminosas y las arenas asfálticas, que presentan un cierto parentesco geológico con el petróleo.

Por su parte, las fuentes de energía renovables son aquéllas que proceden del flujo de energía que recibe continuamente la Tierra, y que tiene su origen en el Sol, aunque en ciertos casos existe una cierta contribución de los campos gravitatorios terrestre y lunar.

Aunque casi una tercera parte de la energía procedente del Sol es reflejada por la atmósfera terrestre, las dos terceras partes restantes la atraviesan experimentando o no cambios en sus características, lo que da lugar a las distintas fuentes renovables de energía:

- Energía solar directa, parte de la energía solar incidente que no se transforma en otras fuentes renovables.
- Energía eólica, o energía contenida en el viento.
- Energía de la biomasa, energía química almacenada en las plantas verdes y que se extiende a todos los seres vivos y sus residuos.

- Energía geotérmica, cuyo origen remoto también está en el Sol, pero actualmente contenida en el interior de la Tierra.
- Energía hidráulica, contenida en las masas de agua situadas a cierta altura.
- Energía del mar, que se manifiesta de tres formas distintas: mareas, diferencias de temperatura y olas.

## 7. SITUACIÓN ENERGÉTICA DE LAS ISLAS CANARIAS

La energía que se consume en Canarias procede casi en su totalidad del petróleo, que procede del exterior y se transforma en la refinería de petróleos de Santa Cruz de Tenerife, a razón de unos 4 millones de Tm/año de crudo. Con los combustibles obtenidos se abastecen dos importantes mercados de suministros:

- Mercado interior, constituido por los abastecimientos destinados al transporte interior y pesca, sistema eléctrico, usos domésticos y restantes actividades económicas (40%).
- Mercado exterior, que se compone del suministro a buques y aeronaves, tanto nacionales como extranjeros (60%).

En cuanto al consumo de energía final en el mercado interior, se puede decir que alrededor de la mitad corresponde a la producción de energía eléctrica, unos 3,7 millones de MW·h en 1991, procedentes de una potencia instalada de unos 1.000 MW.

Este somero análisis permite establecer el siguiente resumen de la situación energética canaria:

- Canarias depende casi exclusivamente de los combustibles derivados del petróleo.
- La cobertura de las necesidades de combustible está asegurada por una refinería, de alta capacidad de refino.
- La distribución de los combustibles es compleja y costosa, por existir pequeños mercados insulares.
- La situación estructural del sector eléctrico es también compleja y costosa, por la necesidad de producir en cada isla por separado.
- Existen fuertes crecimientos de la demanda eléctrica, debido al aumento de la actividad económica de las islas.
- Es conveniente diversificar las fuentes de suministro eléctrico y reducir sus costes.

A estos puntos es imprescindible añadir otro más, de importancia trascendental: el tema de la energía en las Islas Canarias está íntimamente relacionado a otro de sus problemas fundamentales, que es la escasez de sus recursos de agua y que se ve paliada con el apoyo de la energía, que hace posible la desalación de agua de mar, la depuración, el bombeo y la extracción desde profundidades cada vez mayores.

Por todo ello se han planteado en Canarias desde hace ya algunos años unos objetivos básicos con respecto al tema de la energía:

- Diversificar las fuentes de suministro energético exterior, garantizando la oferta en cualquier situación.
- Fomentar la utilización racional de la energía, mejorando el rendimiento energético.
- Potenciar los recursos energéticos propios, reduciendo la dependencia exterior.

## 8. FUENTES ENERGÉTICAS RENOVABLES

Las fuentes de energía renovables proceden del flujo de energía que recibe diariamente la Tierra desde el exterior. Aunque casi una tercera parte de la energía procedente del Sol es reflejada por la atmósfera terrestre, el resto la atraviesa experimentando ciertos cambios en sus características, lo que da lugar a las fuentes renovables de energía, cuyas formas de captación y aprovechamiento serán diferentes.

Dentro de este grupo ha ocupado un lugar esencial el almacenamiento de la energía solar en la materia vegetal, pero hay que añadir las grandes posibilidades que puede ofrecer la conversión de este flujo de energía solar inagotable: captación directa para obtener calor y electricidad, captación de la energía del viento, de los saltos de agua (que incorporan además la fuerza de la gravedad), del calor de la Tierra, del mar (que incorpora la gravitación lunar); en definitiva, todos los tipos de energía denominados también «libres», en el sentido de que son abundantes, renovables y que fluyen continuamente, sean o no aprovechadas por el hombre.

Debido al gran interés despertado por estas energías en función de su bajo o nulo deterioro del medio ambiente y en relación al posible agotamiento de las fuentes convencionales de energías concentradas, se ha

incrementado el estudio de sus posibilidades de utilización en los últimos años, con vistas a encontrar en ellas una alternativa frente a los combustibles fósiles y nucleares. Esto ha hecho que normalmente se esté empleando el término energías alternativas renovables para englobarlas a todas ellas: energía solar, energía eólica, energía de la biomasa, energía geotérmica, energía hidráulica y energía del mar.

Ahora bien, el hecho de que una fuente de energía sea renovable, no quiere decir que sea abundante o que su explotación resulte gratuita. En los últimos años se han llevado a cabo numerosas reuniones internacionales de expertos, para revisar los conocimientos tecnológicos actuales, en relación con los diferentes procedimientos para captar y transformar fuentes renovables de energía. La investigación sobre estos procesos se encuentra en aumento en los países más atrasados, donde las fuentes de energías renovables podrían cubrir una proporción importante de su demanda energética.

A fin de que sea apropiada, la tecnología usada para aprovechar las fuentes energéticas renovables debe ser tan robusta como barata, dos requerimientos que generalmente se contraponen y, por ello, difíciles de reconciliar. Pero usando personal y material autóctonos, sobre la base de la habilidad actual o potencial de la población local, se puede seleccionar la técnica adecuada y desmitificar el valor tecnológico.

Por otra parte, en la actualidad se admite ampliamente, que la dificultad no radica en el desarrollo de la técnica apropiada, sino en la mejora de las condiciones sociales y políticas para lograr la difusión de los principios básicos de la tecnología, a fin de poder ser usada a escala masiva.

El éxito de una tecnología depende, no sólo de factores técnicos, sino también de factores económicos, geográficos y culturales. Así, hay que destacar el carácter relativo del concepto de «tecnología apropiada», porque se puede decir que es apropiada a un lugar, a un tiempo o a una estructura económica particular. También es muy importante en este aspecto la conciencia de la necesidad y del problema, y el conocimiento de las posibles soluciones. Resulta así más importante proporcionar una educación general, que un entrenamiento técnico estricto.

En resumen, deben producirse una serie de acontecimientos para que exista una alta probabilidad de éxito de una tecnología determinada, especialmente en lo relativo al caso que nos ocupa, el aprovechamiento de fuentes energéticas alternativas y renovables, acontecimientos que, en líneas generales, se esbozan a continuación:

- Conocimiento de las necesidades y posibilidades.
- Tecnología al alcance de una mayoría.
- Demanda popular.
- Dedicación y apoyo por parte de los gobiernos, en forma de inversiones y de divulgación.
- Conocimiento del tipo de integración de la tecnología, absoluta o gradual.
- Posibilidad de discernir si las tecnologías sencillas y baratas serán capaces de aumentar con suficiente rapidez el nivel de satisfacción de las necesidades básicas de la población.

Todos los factores enumerados constituyen, en definitiva, serias barreras para el desarrollo en gran escala de las fuentes no tradicionales de energía, o energías alternativas. La complejidad del problema requiere que la preparación de planes a largo plazo y una amplia cooperación internacional, sean abordadas globalmente.

### **8.1. La energía solar directa**

Es la parte de la energía procedente del Sol que atraviesa la atmósfera sin experimentar cambios sensibles. Los sistemas de captación de esta fuente están basados, bien en aprovechar el calor contenido en la radiación solar (conversión térmica) o bien en usar la energía luminosa de la radiación para generar directamente energía eléctrica gracias al «efecto fotovoltaico». Dentro del primer grupo, la tecnología es diferente si se trata de un aprovechamiento de baja temperatura (colectores solares planos), si se opera a temperaturas medias (colectores cilindro-parabólicos) o si la conversión se realiza a altas temperaturas (centrales solares).

### **8.2. La energía eólica**

La diferente distribución de la energía en la atmósfera influye en el movimiento del aire, que es el origen de los vientos. Para captar la energía que éstos transportan se utilizan «máquinas eólicas». Si se usa directamente la energía mecánica se habla de un «aeromotor», mientras que si acciona un generador eléctrico, se tratará de un «aerogenerador». Estas máquinas constan de distintos elementos (palas, orientadores, reguladores, etc.), cuyo estudio está permitiendo un diseño cada vez más eficiente.



### 8.3. La energía de la biomasa

Otra parte de la energía solar que penetra en la atmósfera es absorbida por las plantas verdes para el crecimiento de la materia orgánica, que almacena la energía en forma de «biomasa». A través de la cadena biológica, parte de la biomasa vegetal se convierte en animal; la utilización de sólo una parte de esta biomasa genera unos residuos (agrarios, industriales y urbanos), cuyo aprovechamiento con fines energéticos puede hacerse por vía termoquímica o bioquímica. También se pueden utilizar como fuente de biomasa los llamados «cultivos energéticos», plantaciones destinadas exclusivamente a producir energía.

### 8.4. La energía geotérmica

El calor almacenado en el interior de la Tierra se conoce como «energía geotérmica». Para poder extraer este calor han de existir zonas de elevada temperatura a profundidades asequibles y rocas capaces de retener agua cerca de ellas. La explotación se realiza mediante perforaciones y el aprovechamiento de la energía depende de la temperatura que alcance el fluido geotérmico. Los yacimientos de alta temperatura se utilizan en la producción de electricidad, mientras que los de baja temperatura se aplican en calefacción agrícola, industrial o urbana.

### 8.5. La energía hidráulica

El agua de los mares se evapora por el calor solar, pero vuelve a caer sobre la tierra cierto tiempo después. La energía de las corrientes de agua que se precipitan desde zonas elevadas hacia zonas más bajas es también una forma de energía solar, denominada «energía hidráulica». Un sistema de aprovechamiento hidráulico puede usar dos tipos de máquinas: las «ruedas hidráulicas» y las «turbinas». Su principal aplicación es la generación de electricidad, tanto en grandes centrales hidroeléctricas como aprovechando caudales de agua muy pequeños.

### 8.6. La energía del mar

La energía gravitatoria terrestre y lunar, la energía solar y la eólica dan lugar a las mareas, gradiente térmicos y olas, tres manifestaciones de la energía del mar que permiten obtener energía eléctrica de diversas formas.

La energía de las mareas o «maremotriz» se aprovecha embalsando el agua del mar en ensenadas naturales y haciéndola pasar a través de turbinas hidráulicas. La energía de los gradientes térmicos o «maremotérmica» es debida a la diferente temperatura entre la superficie del mar y una cierta profundidad. El salto térmico así producido se puede aprovechar en una máquina térmica. La energía de las olas es muy irregular, lo que ha llevado al diseño de múltiples tipos de «convertidores de olas», todos ellos actualmente en fase experimental.

## 9. RECURSOS ENERGÉTICOS DE LAS ISLAS CANARIAS

Existen hoy muy pocos lugares en el mundo en los que, como en Canarias, coincidan simultáneamente y con un elevado potencial, las diferentes fuentes de energías renovables: solar, eólica, biomasa, geotérmica, oleaje. Si se tiene en cuenta la creciente demanda energética para la desalación de agua de mar y el bombeo de agua de pozos, y que ambas actividades consumen directa o indirectamente petróleo, se puede afirmar que concurren a la vez dos hechos importantes en las Islas Canarias:

- Existe uno de los balances energéticos más desfavorables del mundo.
- Existe una situación de gran privilegio mundial en cuanto a disponibilidad de energías renovables.

Sin embargo, hay una serie de inconvenientes que hacen que el desarrollo de las energías renovables no haya sido hasta ahora el deseado.

Por un lado, estas fuentes energéticas son de baja densidad, por lo que son adecuadas para aplicaciones dispersas en el espacio y no para aquéllas donde se requieran fuertes concentraciones energéticas, ya que además no son fácilmente transportables ni almacenables.

Por otro lado, las previsiones en cuanto a su desarrollo tecnológico y a la reducción de costes no se han cumplido, de tal forma que hoy día las energías renovables no siempre son competitivas en términos económicos con las fuentes convencionales.

Por estas razones no debe esperarse que, de momento, las energías renovables sean la alternativa total al esquema clásico de producción y consumo energético, si bien pueden ser un complemento apreciable y alcanzar una participación significativa en la estructura de la oferta energética a medio plazo.

En materia de *energía solar térmica* se ha venido llevando a cabo desde el año 1982 una serie de instalaciones de captación para la producción de agua caliente sanitaria, que ha supuesto la instalación de unos 30.000 m<sup>2</sup> de colectores solares planos.

La utilización de la *energía solar fotovoltaica* ha sido mucho más modesta, aplicándose principalmente en la electrificación de algunas viviendas rurales y en la instalación de puntos de alumbrado público y de radioteléfonos de socorro en autovías. Se puede estimar su introducción en unos 60 kW.

La aplicación de la *energía eólica* se ha basado casi exclusivamente en la instalación de parques eólicos en las islas de Fuerteventura, Gran Canaria y Tenerife. La potencia total instalada se acerca a los 5 MW.

En cuanto a la *energía hidráulica*, su presencia es muy restringida, pudiéndose destacar sólo los 800 kW instalados en la isla de La Palma, aunque existen otros proyectos en estudio.

Por su parte, la *energía geotérmica* sólo se está utilizando actualmente como atracción turística en la isla de Lanzarote. Tanto en esa isla como en la de Tenerife existen ciertas expectativas respecto a esta fuente, pero será necesario profundizar en los diferentes estudios que ya se han llevado a cabo en varias zonas de ambas islas.

El resto de las fuentes renovables aún no se han utilizado en Canarias; sin embargo, se están realizando estudios relativos al aprovechamiento energético de la *biomasa* contenida en los residuos sólidos urbanos y a la posibilidad de instalar un prototipo de captador de *energía del oleaje*.

Resulta, pues, muy difícil analizar el papel del sector de las energías renovables en el futuro, debido a que es muy sensible a pequeñas modificaciones de los entornos económico y legislativo. Está claro que la tecnología no está completamente desarrollada, que no siempre es rentable utilizarla, que no se conoce con exactitud el potencial energético renovable y que la evolución del precio del petróleo es imprevisible. No obstante, se ha visto que es necesario anticiparse a los posibles problemas energéticos futuros, realizando los programas oportunos para el aprovechamiento de las energías renovables. Es, por ello, importante fomentar la creación de una infraestructura que permita a los científicos de todos los países del mundo llevar a cabo investigaciones tendentes al desarrollo de tecnología, en un lugar en que concurren prácticamente todas las fuentes de energía renovables, algunas de ellas, además, con un gran potencial.

En definitiva, la relación entre energía y medio ambiente alcanza su grado óptimo cuando se utilizan las denominadas «energías renovables» ya que son precisamente éstas las de menor incidencia ambiental. Por ello se debe intentar crear la conciencia adecuada, con vistas a lograr una mayor educación energética y ambiental, es decir, una utilización más racional de los recursos energéticos y una actitud más favorable hacia la conservación del medio ambiente.

En base a estos hechos resulta evidente que las fuentes renovables de energía deben ser divulgadas desde los niveles educativos más elementales ya que, además se pueden estudiar como casos prácticos muy interesantes de la integración de muchas disciplinas, actualmente desligadas entre sí. Así, desarrollando adecuadamente la estructura teórico-práctica de estos temas, se puede llegar a comprender la naturaleza compleja de la energía y el medio ambiente, resultante de la interacción de aspectos físicos, químicos, biológicos, tecnológicos, económicos, sociales y culturales.

Se podrá entonces profundizar en la adquisición de los conocimientos y las actitudes que permitan una participación responsable y eficaz en la resolución de los problemas energéticos y la gestión de los recursos naturales.

## 10. UNA TEORÍA PARA LA REFLEXIÓN: LA CONTAMINACIÓN POR ENERGÍA

### 10.1. La contaminación tradicional

Hace muchos años que en los países industrializados sonó la alarma de la contaminación, lanzada, bien por algunos científicos y técnicos, bien por los movimientos sociales *verdes* o ecologistas. Como fuente de esa contaminación se señalaron las instalaciones industriales y los medios de transporte, abriéndose una etapa de lucha contra la contaminación producida por diferentes sustancias químicas *no naturales*.

En el caso de las industrias, la lucha contra la contaminación exigía grandes inversiones en los equipos, a las que los empresarios no se prestaron de buen grado. Aunque estas industrias pertenecían a grupos económicos con influencia en los poderes públicos, la presión social terminó obligando a actuar contra la contaminación. Se ha ido logrando así, desde comienzos de los años setenta, un cierto control sobre las actividades

industriales: legislación sobre vertidos, control de emisiones gaseosas y, en general, obligación de procesar los desechos para reducir o eliminar su poder contaminante.

Por otro lado, los medios de transporte impulsados por derivados del petróleo (automóviles, aviones, etc.) emitían gases nocivos (dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y derivados del plomo). En este caso, la gran cantidad y la enorme dispersión de los focos contaminantes dificultaba el control de los mismos, por lo que los poderes públicos actuaron sobre los productores de vehículos y los de combustibles. Así, se mejoró el diseño de los motores para evitar productos indeseados en la combustión y se redujeron los contenidos en azufre y plomo de los combustibles.

Todas estas actuaciones han reducido sensiblemente el problema de la contaminación y, lo que no es menos importante, han permitido crear una conciencia social acerca de la necesidad de proteger el medio ambiente. Hoy día muchos ciudadanos podrían recitar de memoria toda una serie de compuestos químicos contaminantes, e incluso se han acostumbrado, con ayuda de los medios de comunicación, a una cierta jerga de la contaminación: emisiones, vertidos, depuradoras, reciclados, catalizadores, etc. La denuncia de la contaminación producida por productos químicos se ha convertido en algo habitual y, por ello, ha dejado de ser noticia importante, salvo en los casos de grandes desastres.

## 10.2. La nueva contaminación

Los titulares periodísticos de los últimos años muestran que la preocupación social se ha desviado hacia un tipo diferente de problemas; tan diferente que no lo asociamos con una contaminación, por cuanto no están involucrados los compuestos químicos hasta entonces considerados como nocivos. Los medios de comunicación empiezan a hablar de agujeros de ozono, de efecto invernadero, de calentamiento de la atmósfera, de clima alterado, de desertización y de sequías o lluvias torrenciales a destiempo.

Y estamos tan acostumbrados a que las alteraciones se deban a productos químicos, que la sociedad tiene una reacción refleja: los culpables del agujero de ozono son los fluorocarbonos, mientras que el responsable del efecto invernadero y los fenómenos climáticos asociados al mismo es el dióxido de carbono. Surge así el hecho curioso de que, por primera vez, se considera contaminante a un producto *natural*, el dióxido de carbono, resultado de la combustión de todos los derivados del carbono y, por tanto emitido, no sólo en las unidades de combustión (motores) usadas por el hombre, sino también por los propios seres vivos en sus procesos respiratorios.

Sin embargo, el problema real va mucho más allá de los compuestos químicos que provocan alteraciones atmosféricas y que, por tanto, hay que controlar. Ello es debido a que hay que considerar un nuevo residuo, hasta ahora prácticamente olvidado: la propia energía.

## 10.3. ¿Contamina la energía?

Hoy día sabemos que las centrales térmicas convencionales, que utilizan derivados del petróleo o carbón como combustibles, son importantes focos de contaminación, en tanto emiten productos considerados como nocivos. De igual forma, las centrales nucleares han sido sometidas a un profundo análisis, sin haberse llegado a conclusiones claras en lo relacionado con la eliminación de los residuos radiactivos. Por todo ello se habla de que las tecnologías energéticas actuales producen una energía contaminante, que dejaría de serlo cuando la Ciencia y la Tecnología permitiesen la aplicación comercial de la fusión nuclear. Entonces tendríamos energía abundante, barata y limpia. Pero, ¿habrían desaparecido entonces los problemas?

Sí, habríamos resuelto el problema de la energía contaminante, pero nos seguiría quedando otro no menos importante: la contaminación por energía. ¿Se podría explicar y resolver este nuevo foco de contaminación?

Las primeras etapas de la contaminación por energía ya son claramente perceptibles, lo que facilita mucho su explicación.

Por un lado, cualquier habitante de una gran ciudad es consciente de que existe una contaminación sonora. El ruido no es otra cosa que energía desplazándose por el aire como onda sónica, generalmente entre una máquina que transforma energía y nuestros sufridos oídos. ¿No sería ésto un tipo de contaminación por energía?

Por otro lado, los astrónomos están teniendo problemas con la llamada contaminación luminosa, es decir, la iluminación nocturna de las ciudades les impide ver el cielo con claridad. Como la luz también es energía desplazándose en forma de ondas electromagnéticas, estamos planteando un nuevo ejemplo de contaminación por energía. Este caso podría seguir extendiéndose a otras actividades, ya que la luz visible sólo es una onda electromagnética muy particular, y el aire está lleno de otras ondas electromagnéticas, cuya densidad aumenta día a día: radio, televisión, microondas, etc.

Pero el verdadero problema, el que hay que contemplar cara al futuro, es otro. Cualquier habitante de una gran ciudad del norte de Europa o América ha observado que la nieve es siempre más abundante y persistente en las afueras de las ciudades que en el casco urbano, y que las temperaturas en éste suelen ser entre dos y cinco grados superiores a las de las zonas del extrarradio. También se ha comprobado que los vertidos de agua limpia, pero caliente, de algunas industrias y centrales energéticas provocan alteraciones en el ecosistema circundante, ya que aumentan su temperatura. Ello provoca la muerte por asfixia de distintas especies acuáticas, por que el agua caliente contiene mucho menos oxígeno disuelto que el agua fría.

En estos casos el foco de contaminación es simplemente el propio calor que, al tratarse de una manifestación de la energía nos lleva a una nueva forma de contaminación por energía, la contaminación térmica, caso mucho más grave que los anteriores, ya que el calor es un *residuo* inevitable en cualquier proceso de intercambio energético.

#### 10.4. El calor como residuo

Vivimos en una sociedad que se caracteriza por el consumo de energía, y nuestro nivel de vida está indeliblemente relacionado con la cantidad de energía que consumimos. Tener garantizado el suministro de energía es un objetivo primordial de cualquier gobierno y cuantos más seres humanos mejoran su calidad de vida, mayores cantidades de energía se ponen en juego sobre nuestro planeta.

Las leyes de la Física nos dicen que la energía se degrada constantemente en su calidad hasta convertirse en *energía interna*, energía que se manifiesta como un calentamiento de la materia. Así, cualquier cantidad de energía de que dispongamos terminará calentando el entorno del sistema en el que la hayamos utilizado. Por ejemplo, el petróleo que se quema en una central térmica permite producir vapor en una caldera, vapor que mueve una turbina conectada a un alternador, del que sale una corriente eléctrica. Sin embargo, la energía contenida en el petróleo no se transforma íntegramente en corriente eléctrica: se produce calor como residuo.

En efecto, la caldera caliente transmite energía al aire que la rodea, los gases de combustión calientes disipan energía a la atmósfera y los ejes de la turbina y del alternador se calientan por rozamiento. En todos los casos se pierde energía hacia el medio ambiente. Aún podemos ir más lejos: la corriente eléctrica calienta los cables por los que es transportada y cuando la utilizamos, los motores eléctricos y las bombillas se calientan, las estufas calientan aire, los calentadores calientan agua, las cocinas eléctricas calientan comida y, en fin, toda la energía contenida en el petróleo termina calentando algo. Evidentemente, la energía de cualquier otra fuente sufrirá procesos semejantes.

Definitivamente, pues, podemos decir que toda la energía que liberamos sobre nuestro planeta termina calentándolo, ya que las leyes de la Termodinámica indican que la energía ni se crea ni se destruye, sino que se transforma (principio de la conservación de la energía), y hemos visto que al final siempre tenemos un calentamiento. Por tanto, se hace esencial eliminar de nuestro planeta la energía que no nos es útil, aquella que una vez utilizada está calentando la atmósfera.

Afortunadamente, la Tierra tiene un mecanismo natural por el que es capaz de deshacerse de energía: la radiación hacia el vacío espacial. Pero la cantidad de energía que puede perder la Tierra por radiación depende de su temperatura por lo que, para aumentar las pérdidas por radiación, tendríamos que calentar el planeta, que es precisamente lo que queremos evitar. Y nuestra tecnología actual está muy lejos de encontrar un mecanismo alternativo a este fenómeno natural.

Así pues, no nos queda más remedio que aceptar que, aunque tuviésemos la energía limpia, barata y abundante de la fusión nuclear, nuestros problemas continuaría. Por tanto, la contaminación por energía en sí no es, por el momento, evitable.

#### 10.5. ¿Qué soluciones podremos esperar?

El petróleo y el carbón liberan de forma instantánea la energía que se ha ido acumulando durante millones de años. Por el contrario, la fisión nuclear del uranio libera instantáneamente energía que, en condiciones naturales, tardaría en liberarse millones de años. Finalmente, la fusión nuclear permitiría liberar en la propia Tierra la energía que ahora se libera en el Sol. Pero en todos los casos el problema es el mismo: toda esa energía no *cabe* en la Tierra. Inevitablemente la calienta.

Existen, desde luego, las energías renovables: el viento, mareas y olas, la utilización térmica y fotovoltaica de la energía solar, la biomasa, la energía geotérmica y la energía hidráulica. Son útiles y deseables, por cuanto no aportan energía extra al planeta, pero difícilmente pueden sostener una civilización industrial de alto consumo energético como la actual. Su uso atenuaría el problema, podría solucionar el suministro doméstico de energía, pero difícilmente el de la industria. Este caso sólo lo cubre la energía hidráulica, pero ésta está sujeta a la climatología y debe siempre ser complementada con otras fuentes. Y desde luego tiene poco futuro en lugares cuya orografía y condición climática sean poco favorables a las grandes retenciones de agua.

Se podría alegar que la energía manipulada por el hombre es una ínfima parte de la que nos llega del Sol. Pero, ¿es tan ínfima realmente? Los efectos de su uso ya se notan hoy día y si dispusiésemos de esa energía limpia, barata y abundante que ya citamos, esos efectos aumentarían rápidamente.

La energía se utiliza o no; y si no se utiliza, el nivel de vida desciende bruscamente. Claro está que la energía se puede usar sobriamente o se puede despilfarrar. Hasta ahora, uno u otro comportamiento ha venido determinado por el precio de la energía y, por tanto, ante el petróleo o la energía de fusión baratos, no habría ninguna razón para la sobriedad.

Las leyes físicas nos imponen otro comportamiento. El problema empieza a pasar de ser el precio, a ser la estabilidad energética del planeta. Podremos solucionar el agujero de ozono descartando el uso de los fluorocarbonos; podremos resolver el efecto invernadero provocado por el dióxido de carbono dejando de usar carbón o petróleo. Pero, mientras consumamos energía calentaremos la atmósfera, tanto más rápidamente cuanto mayor sea la velocidad de mejora de nuestro nivel de vida.

Seamos, pues, sobrios en el uso de la energía. *El ahorro energético es la fuente de energía más limpia y más barata de la que disponemos. ¡No la desaprovechemos!*

## BIBLIOGRAFÍA

- BOYLE, D.: *Energía*, Ed. Jaimes Libros, Barcelona (1982).
- ENTRENA, J., GUAL, C. & JUÁREZ, A.: *La crisis de la energía*, Salvat «Temas Clave», nº 1, Barcelona (1980).
- GRENON, M.: *La crisis mundial de la energía*, Alianza Editorial, Madrid (1974).
- HOYLE, F.: *¿Energía o extinción?*, Alianza Editorial, Madrid (1981).
- MARIN, F.: *Energía*, Ed. Alhambra, Madrid (1982).
- McMULLAN, J.T., MORGAN, R. & MURRAY, R.B.: *Recursos energéticos*, Blume, Barcelona (1981).
- MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO: *Guía de la Energía*, Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE), (MICYT), Madrid (1993).
- POSTIGO, L.: *El mundo de la energía*, Ramón Sopena, Barcelona (1975).
- SCIENTIFIC AMERICAN: *La energía*, 2ª ed., Alianza Editorial, Madrid (1979).
- STEADMAN, P.: *Energía, medio ambiente y edificación*, Herman Blume, Madrid (1978).
- ACOSTA, J.: *Energía solar. Utilización y aprovechamiento*, Paraninfo, Madrid (1983).
- ALEMANY, J.: *Las otras energías*, Ed. HMB, Barcelona (1982).
- BLAIR, P.D., CASSEL, T.A.U. & EDELSTEIN, R.H.: *Geothermal energy. Investment decisions and commercial development*, John Wiley and Sons, London (1982).
- CÁDIZ, J.C.: *La energía eólica. Tecnología e historia*, Herman Blume, Madrid (1984).
- CONSTANS, J.: *Marine sources of energy*, Pergamon Press, Oxford (1979).
- DEMEYER, A., JACOB, F., JAY, M., MENGUY, G. & PERRIER, J.: *La conversión bioenergética de la radiación solar y las biotecnologías*, Alhambra, Madrid (1985).
- GIBRAT, R.: *La energía de las mareas*, Labor, Barcelona (1973).
- JARABO, F. & FERNÁNDEZ, J.: *Energías alternativas renovables. ¿Un futuro para Canarias?*, Secretariado de Publicaciones, Universidad de La Laguna, La Laguna (Tenerife) (1983).
- JARABO, F., FERNÁNDEZ, J., TRUJILLO, D., ELORTEGUI, N. & PÉREZ, C.: *La energía de la biomasa*, S.A. de Publicaciones Técnicas, Madrid (1984).
- JARABO, F., PÉREZ, C., ELORTEGUI, N., FERNÁNDEZ, J. & MACÍAS, J.J.: *El libro de las energías renovables*, S.A. de Publicaciones Técnicas, Madrid (1988).
- JARABO, F., SANZ, M. & PÉREZ, C.: *Energías renovables*, Centro de la Cultura Popular Canaria, La Laguna (Tenerife) (1987).
- PORTILLO, P.: *Energía solar*, Ediciones Pirámide, Madrid (1985).
- PUIG, J., MESEGUER, C. & CABRÉ, M.: *El poder del viento*, Ecotopía Ediciones, Barcelona (1982).
- SIMEONS, C.: *Hydro-power*, Pergamon Press, Oxford (1980).
- RINEHART, J.S.: *Geysers and geothermal energy*, Springer Verlag, New York (1980).
- ROSS, D.: *Energy from the waves*, Pergamon Press, Oxford (1979).

## Módulo VI

# SISTEMAS INSULARES URBANOS Y RURALES

*Coordinador:* Dr. Ramón Pérez González

**L**as islas presentan una serie de especificidades o condicionamientos naturales que condicionan o limitan sobremanera la ocupación de su espacio. La localización geográfica, la limitación territorial, el clima, la complicada topografía de su relieve volcánico, etc., repercuten en la interpretación de las estructuras territoriales, que resultan de la forma en que el espacio es organizado por las sociedades, de acuerdo con sus funciones y finalidades.

En el desarrollo de los *sistemas insulares* se entrelazan, en una relación dinámica, factores físicos, sociales y económicos, que se traduce en el sentido más amplio de la expresión, en una *relación cultural*.

En términos de espacio, la idea de cultura no puede separarse de la de territorio; más allá del espacio objetivo, entendido como estructura, hay también un espacio cultural. De analizar esta relación biunívoca se ocupa el presente Módulo.

## TEMA 46

### Los paisajes rurales de Canarias

Por Antonio Álvarez Alonso (\*)

#### INTRODUCCIÓN

Dentro del espacio rural de Canarias es posible distinguir tres tipos de paisajes agrarios, atendiendo a otros tantos conjuntos de factores naturales y humanos:

- Los *paisajes agrarios de los medios áridos* (sobre todo, de Lanzarote, Fuerteventura y el Sur de Tenerife).
- El *paisaje agrario de los medios subhúmedos* (el policultivo de secano de las medianías canarias).
- Los *paisajes agrarios de las franjas litorales* (los cultivos tradicionales de exportación y los innovadores).

#### Los condicionantes del medio natural

Las irregularidades topográficas y edafológicas (zonas más o menos llanas junto a otras de fuertes pendientes; suelos profundos y fértiles de fondo de valle junto a peladas laderas), los acentuados contrastes climáticos (Norte y Sur; umbrías y solanas; costas, medianías y cumbres), el desigual reparto de los recursos hídricos (islas secas e islas subhúmedas) e incluso las limitaciones propias de los territorios insulares, son algunos de los factores de carácter físico responsables de la variedad de sistemas y paisajes agrarios del medio rural canario.

#### Los condicionantes socioeconómicos

La competencia por el uso del agua, que aparece con las nuevas actividades económicas —en particular el turismo— y el auge de la urbanización; la fuerte dependencia tecnológica, a pesar de la existencia en Canarias de diversos centros oficiales de investigación agraria; el avance imparable del proceso inmobiliario; el aumento de los costes de producción y las importaciones masivas de productos alimenticios, que colocan en situación de marginalidad económica a muchas explotaciones agrarias; el acelerado proceso, en fin, de terciarización de la economía canaria, fruto de la entrada en los circuitos internacionales, que ha sumido en una profunda crisis al agro isleño, haciendo desaparecer formas de explotación de la tierra tan arraigadas en el Archipiélago como la *medianería* y la *aparcería*, son factores de tipo socioeconómico que, junto con los de origen natural, condicionan la evolución reciente y la situación actual de los sistemas y paisajes agrarios de Canarias.

(\*) Dr. en Geografía. Profesor Titular del Dpto. de Geografía de la Universidad de La Laguna.

## 1. LOS PAISAJES AGRARIOS DE LAS ZONAS ÁRIDAS

La agricultura que se practica en Lanzarote y Fuerteventura y parte de la del Sur de Tenerife, puede englobarse, por utilizar técnicas y sistemas de cultivo similares, bajo el epígrafe de «*agricultura de secano de los medios áridos*». Algunas parcelas del Sur de La Palma y de El Hierro también se incluyen en esta tipología.

Es una agricultura de secano en sentido estricto en Lanzarote y Fuerteventura; tal carácter no queda inviolado, sin embargo, por el hecho de que se pueda dar algún riego al cultivo, pero siempre de manera esporádica y con el fin de paliar los efectos de la extrema sequedad que algunos años se produce y que haría perder la cosecha; la circunstancialidad de esos riegos queda demostrada por las técnicas y los medios que se suelen utilizar: muchas veces una cuba de agua desalada, transportada por un camión, con un manguera de goma y un regador. En el caso del Sur de Tenerife, el calificativo de secano hay que matizarlo.

### 1.1. Tres formas de cultivo en Lanzarote

En el caso concreto de Lanzarote, en donde las condiciones de aridez son extremas, se pueden distinguir tres «formas de cultivar la lava»: cultivos en huecos o zanjas, arenados y jables. En la zona central de la isla, en las inmediaciones de La Geria y en algunos otros lugares, se plantan higueras, viñas y otros frutales en los agujeros que dejan las coladas de lava o en zanjas hechas por el propio campesino, rompiendo aquéllas. El efecto que se consigue con esta técnica de cultivo es triple: alcanzar el suelo vegetal, cubierto por el material lávico, aprovechar la humedad edáfica retenida al quedar al resguardo de los rayos solares y proteger los cultivos del fuerte viento.

Cuando se coloca encima del suelo vegetal una capa de piroclastos de unos 15 a 20 centímetros de espesor, se construye un *arenado*, nombre que le da el propio campesino conejero y que nosotros preferimos al de «enarenado», utilizado en otras publicaciones. Los arenados llegaron a ocupar hasta unas 6.000 hectáreas, extendiéndose por toda la isla, pero en particular por los «valles entremontañas» o «vegas» del interior (donde hay suelos profundos, evolucionados y fértiles), desde los años sesenta gracias a las subvenciones que el IRYDA concedió y que permitieron sustituir los lomos de los camellos (en los que se transportaba la arena en un principio) por camiones y excavadoras. Incluso se utilizaron tierras «de préstamo» para construir campos de cultivo nuevos.

Con los arenados se han conseguido efectos extraordinarios de retención de humedad (los piroclastos reducen la evaporación al aislar el suelo de los rayos del sol y absorben la humedad nocturna), por lo que se ha podido cultivar en secano con este sistema melones, sandías, tomates, papas, cebollas, ajos, millo e incluso tabaco, en otras épocas. Limitan las labores agrícolas, además, al no permitir el crecimiento de malas hierbas, y facilitan la siembra y la recolección de las cosechas, pues basta con remover la arena para recoger las cebollas o las papas; preservan los suelos de la erosión, en última instancia, y han creado un paisaje agrario que forma parte ya del patrimonio cultural de los conejeros, por lo que resulta imprescindible conservarlo.

Los arenados artificiales, creados por el campesino conejero, derivan, casi con toda seguridad, de los *arenados naturales*; es decir, de aquellos que se formaron por aporte natural de ceniza volcánica en los lugares más próximos a los conos volcánicos cuyas erupciones se produjeron entre 1730 y 1736. En estas áreas no hubo más que hurgar en la arena y sembrar en el suelo arcilloso para comprobar la bondad de la técnica; ello incitó, con toda probabilidad, a los agricultores a abrir hoyos, a veces de más de un metro de profundidad, y plantar las cepas en el fondo, creando un paisaje agrario en La Geria y Vega Grande de una extrema singularidad. La fuerte insolación a la que es sometida la uva durante el período de maduración y la ausencia de viento, al quedar protegido el cultivo por la acción de pequeños muros de piedra seca alrededor del hoyo, determina el que en los arenados de Lanzarote se cosechen los mejores vinos de Canarias.

Entre la Vega de Sóo y el Llano de Zonzamas, en la dorsal insular, ocupando la mitad occidental del municipio de Tegüise y el Norte del de San Bartolomé, se extiende lo que denominados «corredor del jable», franja cubierta por arena caliza, de origen orgánico, que, transportada por el alisio desde la Playa de Famara (donde la deposita el mar), alcanza la vertiente Sureste de la Isla y constituye la base de otra forma de cultivo: *el jable* (voz derivada de la francesa *sable* y que alude a arena blanca amarillosa y movediza).

Hasta mediado el siglo XIX, el jable era considerado una amenaza para la agricultura. De hecho, hay constancia de que, por aquellas fechas (1835), las autoridades de San Bartolomé se quejaban de la falta de celo en la conservación de la aulaga, «un pequeño arbusto, que es el que tiene detenidas las arenas del sable, que tantos y enormes males han causado a este pueblo, en términos tan tristes y lamentables de haber confundido algunos de los mejores terrenos».

Pero, desde principios del siglo actual se cultiva en esta zona una batata roja, perfectamente adaptada al ecosistema del «corredor del jable», cuya producción (de unas 2.500 toneladas) ha comenzado a industrializarse.



zarse a través del complejo agroindustrial de Tegui. Desde hace algún tiempo se cultivan también en jable sandías, melones, papas, etc., pues retiene igualmente la humedad, además de aportar cierta fertilidad a las plantas.

Elemento destacado del cultivo en jable son los bardos de paja de cereal (centeno o cebada) que, colocados en los bordes de las parcelas perpendiculares a la dirección del viento, detienen la arena para que no invada los cultivos. La intensidad del alisio y la cantidad de arena que lleva en suspensión es tal en esta zona que es preciso, además, sujetar con pequeñas piedras cada una de las plantas, con lo que el cultivo se convierte en una auténtica jardinería; a pesar de las precauciones que se toman para evitarlo, en la actualidad se pueden observar, en la Vega de Sóo y en toda la región denominada «El Jable», parcelas en las que la arena de playa ha invadido los arenados, produciéndose una curiosa mezcla de ambas técnicas o sistemas, en donde se continúan cultivando cebollas y batatas.

## 1.2. Gavias y nateros en Fuerteventura

La agricultura de secano, que históricamente tuvo una gran importancia en Fuerteventura, casi ha desaparecido. Era una agricultura sobre todo cerealista y practicada mediante el sistema de *gavias*: parcelas de terreno con suelos profundos y fértiles, rodeadas de muros de tierra apisonada, hacia la cual se dirigía el agua de escorrentía mediante la construcción de «caños». En la actualidad, tan sólo se cultivan algunas hectáreas de cereal en gavias cuando se producen lluvias tempranas. Las gavias aparecen hoy abandonadas por las llanuras, los lomos y los tableros de poca pendiente de Fuerteventura.

En otras épocas abundaron, en Fuerteventura y en el resto de las Islas, *los nateros*, especie de gavias que, construidas a lo largo de los lechos de los barrancos, ocupándolos desde la cabecera hasta la desembocadura, han permitido el cultivo de frutales en régimen de secano, a veces en condiciones de extrema sequedad, a base de retener la humedad edáfica producida por las aguas de escorrentía de ocasionales chubascos.

## 1.3. El jable del Sur de Tenerife

En el Sur de Tenerife, en el sector comprendido entre los 300 y los 1.500 metros de altura de los municipios de Granadilla, San Miguel, Arona y Vilaflor, se cultivan, al parecer desde finales del siglo XIX, papas extratempranas utilizando un sistema similar al de los arenados de Lanzarote: el *jable*. Sobre un suelo arcilloso se coloca una capa de pumitas (tobas volcánicas o piroclastos de composición química ácida) de unos 20 centímetros de espesor, cuyas propiedades higroscópicas permiten una fuerte retención de la humedad, por lo que las necesidades de agua para el normal desarrollo de las plantas se reducen sensiblemente. Las tobas, a semejanza de lo que sucedió en Lanzarote, se transportaron en un primer momento a lomos de camello y más tarde en camiones; por su naturaleza porosa y su color blanco actúan de aislantes térmicos, lo cual incrementa el efecto de retención de humedad.

Algunos consideran, no obstante, que esta agricultura es de regadío, y quizás no les falte razón, pues es cierto que, aún con este sistema, resulta imposible en la práctica obtener una cosecha con rendimientos aceptables en secano absoluto. Sin embargo, se puede afirmar que tal regadío no pasa de ser ocasional, pues tanto su intensidad como su frecuencia varían de un año a otro en relación con las precipitaciones.

Sea como fuere, el paisaje agrario del jable del Sur de Tenerife llama la atención por el color blanco que las pumitas le dan a las parcelas de cultivo. La producción casi exclusiva es de papas extratempranas, como se ha dicho, que se exportaban al Reino Unido hasta principios de la pasada década y que se destinan hoy al mercado interior. La extensión superficial llegó a superar las 1.000 hectáreas cultivadas y las variedades la *King Edward* y la *Up-to-date*, aunque a lo largo de los últimos años se ha introducido y expandido la *Cara*, de rendimientos más elevados.

## 2. EL PAISAJE AGRARIO DE LOS MEDIOS SUBHÚMEDOS: EL POLICULTIVO DE SECANO DE LAS MEDIANÍAS CANARIAS

Entre los 300 y los 1.000 metros de altitud en las vertientes de barlovento y algo más arriba en las del Sur de todas las Islas (excepción hecha de Lanzarote y Fuerteventura), se extiende una franja de tierras que constituyen en su conjunto un ecosistema, caracterizado por una cierta diversidad, tanto biológica como cultural.

Este espacio se corresponde con aquel que los geógrafos hemos venido tipificando genéricamente como *medianías* y la agricultura que se practica en él es la de «cultivos tradicionales», «cultivos ordinarios» o «de autoconsumo y abastecimiento del mercado interior», según las distintas terminologías. Preferimos nosotros,

porque nos parece que estos conceptos son más geográficos y sintetizan mejor la compleja realidad que hay detrás de ellos, referirnos al *policultivo de secano de las medianías canarias*.

*Medianías canarias* es un concepto geográfico que precisa ser acotado. Las medianías son, en palabras de régulo refiriéndose a La Palma, «las tierras a media altura, para sembrar pan y frutales». En efecto, el primer rasgo que define a las medianías es el de su *situación*: entre la franja litoral de cultivos de regadío, donde ya no se pueden cultivar cereales y frutales en secano, y la corona forestal de cada isla; altitudinalmente, por tanto, la situación es variable, por lo que las curvas de nivel que se fijan como umbrales inferior y superior no son más que meras referencias.

El rasgo climático común al conjunto de las tierras de medianías es el referido a la *humedad*. Humedad en sentido agroclimático, es decir, en relación con el cultivo en régimen de secano de los productos propios de este ecosistema. Es evidente que existen diferencias entre la humedad de las medianías del Norte y del Sur o entre las diversas alturas dentro de cada vertiente, como existen también diferencias térmicas; por eso se habla de medianías más o menos cálidas y de medianías altas y bajas; a ellas se adaptan las múltiples variedades de cada una de las plantas cultivadas.

La trilogía de *cultivos principales* de las medianías está constituida por los cereales, las papas y los frutales, a los que hay que añadir las hortalizas, las leguminosas y las forrajeras, cada uno de ellos con sus respectivas variedades; todos ellos cultivados en régimen de secano. Por eso, es una característica fundamental de las medianías el *policultivo de secano*.

Como las medianías se extienden por zonas de pronunciadas pendientes y de orografía complicada, la *fragmentación del terrazgo* es otro de sus atributos, acentuada por las transmisiones patrimoniales, que dividen y subdividen un parcelario ya de por sí pequeño.

El paisaje agrario de los medios subhúmedos de Canarias resulta, a primera vista, confuso. Es bastante común que en los márgenes de las parcelas se cultiven frutales (higueras, perales, nispereros, manzanos) o forrajeras (tagasastes, vinagreras), con una doble función: servir de alimento para la población o el ganado y actuar como setos vivos. En Tenerife y La Palma, sobre todo, la viña ocupa a veces dichos márgenes, en especial cuando existen «paredones», o se sitúa en los bordes interiores de la parcela; pero, por lo general, se relega a las peores tierras, a los suelos menos evolucionados. El lugar central de aquella es para los cultivos principales: cereal (trigo, millo, cebada o centeno, en otras épocas), papas (blancas, bonitas, azucenas o negras), legumbres (lentejas, judías y garbanzos) y hortalizas.

Se trata, por tanto, de un policultivo intenso porque en una misma parcela es normal que se cultiven durante un año agrícola hasta cinco o seis plantas. El reducido tamaño de las explotaciones y la escasez de alimentos, sobre todo en las épocas de autarquía, obligaba al campesino a aprovechar al máximo los recursos con los que contaba.

La ganadería constituía un elemento de transcendental importancia en este sistema. Aportaba alimentos (leche y sus derivados, huevos y carne) y, hasta la década de los sesenta, la única fuente de energía (además de la humana) existente. De ahí la importancia de las forrajeras.

Desde el punto de vista funcional, el policultivo de secano de las medianías canarias ha servido para asegurar el autoconsumo de la población campesina, para abastecer de productos alimenticios al mercado interior y para trasvasar mano de obra a otros sectores de actividad, incluido el agrocomercial.

La diversidad de plantas cultivadas a que nos referíamos anteriormente alcanza en las medianías su momento culminante en la época de máxima autarquía, cuando el campesino tuvo que cultivar de manera casi exclusiva para autoabastecerse. Por ello, tanto las rotaciones que se practicaban como la distribución altitudinal de los cultivos están relacionados con la dieta campesina: papas de distintas variedades en las medianías más altas y más bajas (cosechadas en diferentes épocas del año), cereales en las tierras más altas, y millo, judías, legumbres y viña, en las más cálidas; forrajeras en todas. A la hora de repartir la herencia se busca que cada heredero obtenga tierras en cada una de esas tres franjas.

Las medianías han abastecido, en segundo lugar, el mercado interior, sobre todo cuando más hacía falta: durante las prolongadas crisis que ha atravesado la economía isleña. Los documentos prueban la fuerte presión que se ejercía sobre las zonas forestales, en busca de nuevas tierras de cultivo, cada vez que quebraban los mercados de un determinado producto de exportación. Como buena parte de las medianías se explotaban en régimen de medianería, el propietario aseguraba parte de la alimentación en aquellas tierras: leche, queso, papas, cereales y frutas. Y lo que es muy importante para los cultivos agrocomerciales de la costa, sobre todo en épocas en las que aún no se había generalizado el insumo de fertilizantes químicos: materia orgánica, es decir, estiércol.

Por último, de las medianías era originaria la mayor parte de la mano de obra que se empleaba asalariada en las explotaciones de agricultura comercial. De ahí que algunos autores hayan asignado a este sector el papel de «reserva de mano de obra».

El paisaje agrario de las medianías alcanzó su máximo de ocupación superficial de tierras durante la década de los años cincuenta del presente siglo, quizás uno de los momentos de la historia económica del Archipiélago de mayor presión demográfica sobre los recursos agrarios; se calcula que por aquellas fechas la agricultura de secano superaba, como se ha dicho, las 100.000 hectáreas.

Todos los valles o vegas del Norte de Gran Canaria, desde San Mateo hasta Artenara, las bandas del Norte de Tenerife, desde Anaga hasta Teno, la mayor parte de las tierras de La Gomera (en donde los cultivos escalaron ladera arriba hasta lugares inverosímiles, en Valle Gran Rey o Vallehermoso) y El Hierro y las laderas septentrionales (desde Tijarafe hasta Puntallana) y la zona central de La Palma, más las cumbres de las vertientes meridionales, en donde la humedad permitía las actividades agrarias, estuvieron dedicadas al policultivo de secano.

Desde los años cincuenta hasta la actualidad la situación ha cambiado sensiblemente; se ha producido, en primer lugar, un masivo abandono de tierras cultivadas con anterioridad, que suponen alrededor de un 13 por 100 de la superficie del Archipiélago (más de 90.000 hectáreas) y que en algunas islas (Gran Canaria) se aproxima a la cuarta parte de su territorio. En segundo lugar, se ha procedido a una selección rigurosa de los productos en aquellas zonas que aún se cultivan: frutales y algunas hortalizas en Gran Canaria, en relación con el mercado de Las Palmas, viñedo y papas del país en Tenerife... Los cereales y las legumbres casi han desaparecido. Por último, se ha impuesto el sistema de agricultura a tiempo parcial.

Pero la agricultura a tiempo parcial, aunque defendida por algunos teóricos como la alternativa a la crisis de las «agriculturas tradicionales», no garantiza la permanencia del policultivo de secano en Canarias, y mucho menos puede pensarse en ella a efectos de recuperación de tierras abandonadas. El policultivo de secano no es ya un sistema agrario funcional, pues la producción de alimentos para el mercado interior no puede ser objetivo prioritario de la agricultura canaria. Por ello, somos de la opinión de que la alternativa a las tierras abandonadas, sobre todo en aquellas zonas en las que la erosión es más intensa, ha de pasar por la reforestación, en íntima relación con la recarga de los acuíferos.

### 3. LOS PAISAJES AGRARIOS DE LAS FRANJAS LITORALES

Más abajo de la franja ocupada por el policultivo de secano de las medianías, por debajo, por tanto, de los 300 metros en el Norte y algo más arriba en el Sur, se extiende el paisaje agrario correspondiente a los cultivos agrocomerciales de exportación. Se trata de una agricultura de regadío, fuertemente capitalizada, asentada sobre un terrazgo creado de manera artificial y dedicada a la producción «forzada» de productos alimenticios y ornamentales. Si atendemos a su funcionalidad y a las fechas de introducción de cada una de ellas en las Islas, es posible referirnos a «agricultura tradicional» y «agricultura innovadora», ambas de exportación.

#### 3.1. La agricultura tradicional de exportación

Es el tipo de agricultura dedicada a lo largo del presente siglo a la producción de plátanos y tomates. En los dos casos, como veremos, la superficie cultivada ha sufrido una sensible reducción en las últimas décadas, pero acompañada de una importante intensificación, que ha permitido elevar los rendimientos y aumentar la productividad.

—*El cultivo de la platanera*: introducido en Canarias en fechas no muy precisas, pero cuya producción comienza a exportarse a Gran Bretaña a finales del siglo XIX, ha pasado por tres etapas a lo largo de su historia. Hasta el primer quinquenio de la década de los años cincuenta (excepción hecha de los años de recesión bélica), es un cultivo cuya producción se exporta en buena parte al extranjero, a los mercados europeos de Gran Bretaña, Bélgica, Dinamarca, Francia, Italia, Noruega, Alemania, Suecia, Suiza, Finlandia, e incluso a los africanos de Marruecos y Argelia. En realidad, el volumen exportado tan sólo sobrepasó ligeramente el 50 por 100 de la producción en los años 1952 a 1954, pero esas exportaciones tenían una importancia transcendental desde el punto de vista de los precios y de la demanda.

Entre 1950-1955 y 1980 se van perdiendo paulatinamente los mercados extranjeros, hasta desaparecer de manera definitiva en 1978 (los últimos envíos se hicieron a Francia, Reino Unido y Marruecos), siendo sustituidos por los peninsulares, cuya demanda había aumentado fuertemente durante la década de los años sesenta. Esa es la causa que justifica el hecho de que, aunque parezca paradójico, el máximo de superficie cultivada se alcance precisamente al final de este período, en 1980-1981, con más de 13.500 hectáreas cultivadas y unas 450.000 toneladas de producción total. Esta puede considerarse, además, la primera etapa de capitalización del cultivo de la platanera: es el periodo en el que se introducen los sistemas de riego localizado (con

ayudas y subvenciones oficiales, del Instituto Nacional de Colonización, primero, y el IRYDA, después), se mejoran los sistemas de abonado, se construyen muros cortavientos alrededor de las parcelas y estanques para el embalse del agua e incluso se sorriban de nuevo explotaciones que tenían problemas de drenaje.

Sin embargo, la transformación más profunda que experimenta el cultivo de la platanera es la acontecida durante el tercer periodo, entre 1980 y la actualidad, con una drástica reducción de la superficie cultivada (casi un 30 por 100 menos) y una intensificación del cultivo jamás conocida, aumentando los rendimientos por unidad de superficie a base de generalizar el uso del invernadero de plástico y de mejorar los sistemas de abonado y riego, con lo que la producción casi se ha mantenido (la reducción es de tan sólo un 10 por 100).

La evolución experimentada por este tipo de agricultura ha supuesto, en primer lugar, una reubicación de las explotaciones, que se han trasladado desde las vertientes del Norte (donde comenzó su cultivo por abundar el agua y los suelos que exigían escasas sorribas) a las del Sur, en el caso de Tenerife, sustituyendo el cultivo al aire libre por la protección con plástico. El Valle de La Orotava, zona platanera por excelencia en otras épocas, ha reducido espectacularmente la superficie dedicada a ella, a favor del litoral de los municipios de Santiago del Teide, Guía de Isora, Adeje, Arona y San Miguel, y en la Isla Baja se abandonan cada vez más explotaciones.

En Gran Canaria, en donde los problemas hídricos son más graves, no ha habido proceso de reubicación, sino abandono del cultivo. Las únicas zonas en las que perviven algunas explotaciones funcionales son las del litoral de Gáldar-Guía-Arucas, pues las de Telde son cada vez más marginales.

En La Palma, en función de la mayor disponibilidad de recursos hídricos y de una menor penetración de las actividades derivadas del desarrollo del turismo, es quizás en donde el cultivo de la platanera se ha mantenido mejor. El litoral Nororiental, entre Barlovento y Breña Baja, y, sobre todo, la franja Suroccidental, desde los Llanos de Aridanc a Fuencaliente, constituyen en la actualidad (junto con el Sur de Tenerife) las zonas de mayor vitalidad de este cultivo. Las explotaciones que perviven en La Gomera y El Hierro son, en su mayoría, de extrema marginalidad.

La producción excedentaria de plátanos de principios de la década de los setenta, en relación con la pérdida de los mercados extranjeros, llevó a los organismos oficiales, en particular al IRYDA, a reorientar su política de subvenciones hacia lo que se pensó que podían ser cultivos alternativos: aguacates, papaya, piña y mango. Sin embargo, la incertidumbre en la que estaban sumidos los agricultores al desconocer las posibilidades reales de mercado de esos frutos tropicales y la recuperación de los precios de los plátanos, llevó al fracaso el intento: el aguacate no supera las 1.500 hectáreas (70 por 100 entre Tenerife y La Palma, 20 por 100 en Gran Canaria y 10 por 100 entre La Gomera y El Hierro), unas 100 hectáreas de mangos y 50 de piña (en El Hierro), más algunas plantas de papaya en los márgenes de las parcelas de platanera, lo demuestran.

—*El cultivo del tomate*: fue introducido a finales del siglo pasado por los ingleses en terrenos arrendados del Norte de Gran Canaria y Tenerife, el tomate comienza a cultivarse de manera extensiva e itinerante, con riego a manta y suelos apenas sorribados, en explotaciones de muy escasa capitalización y con formas de producción auténticamente feudales: la aparcería. Cultivado de esta forma alcanza su máximo de extensión superficial (unas 10.000 hectáreas) en la segunda mitad de la década de los años sesenta; en esa época se cultivaba en Tenerife (el Sur y la Isla Baja y Valle Guerra, en el Norte), en Gran Canaria (en casi toda la isla), en Fuerteventura (regado con agua extraída de pozos mediante molinos de viento), Lanzarote (en arenados) y La Gomera (San Sebastián y Alajeró). Sin embargo, la producción no sobrepasaba las 150.000 toneladas, con unos rendimientos, por tanto, de unas 15 tm/ha.

Entre aquellas fechas y la actualidad el cultivo del tomate ha experimentado una de las transformaciones más radicales que se conocen en la agricultura de Canarias. Hoy se cultiva de forma intensiva, con riego por goteo, en invernaderos de malla o plástico, con mano de obra asalariada y utilizando semillas híbridas importadas de Holanda (entre otros países), al precio de un millón de pesetas el kilo. La consecuencia es que la superficie cultivada actualmente, de unas 3.200 hectáreas (casi un 70 por 100 menos hace 30 años), produce más de 200.000 toneladas (un tercio más), con unos rendimientos medios de más de 60 tm/ha.

### 3.2. La agricultura innovadora de exportación

Constituida por cultivos hortícolas (tomates, pepinos, pimientos, judías verdes y berenjenas) y ornamentales (plantas y flores), es una agricultura que se introduce en las Islas coincidiendo con el inicio del desarrollo del turismo (segunda mitad de los cincuenta y, sobre todo, a lo largo de la década de los sesenta) y como supuesta alternativa a los dos cultivos tradicionales (tomates, cuando se cultivaban con métodos arcaicos, y plátanos). Son cultivos «forzados», protegidos por invernaderos de plástico (en sus inicios se construyeron algunos de cristal) y situados en su mayoría en las islas de Gran Canaria (Gáldar, Telde, Ingenio y

Agüimes) y Tenerife (San Miguel, Granadilla, Arona, Arico, Güímar, La Laguna y Buenavista), por razones de exigencia de rápidas comunicaciones.

Si a principios de los años ochenta la superficie de cultivos bajo protección se aproximaba a las 1.500 hectáreas en el conjunto del Archipiélago, en la actualidad es de poco más de 3.000, sin que se hayan apreciado cambios significativos en cuanto a su ubicación. Sí que han proliferado, desde mediados de los ochenta, los invernaderos contruidos con malla translúcida, que duran más que los de plástico, reduce las necesidades de riegos al dejar pasar las precipitaciones y disminuyen los gastos en productos fitosanitarios al ser menos favorables a las enfermedades de las plantas.

Por último, atención especial merece la floricultura, que es un subsector que absorbe mucha mano de obra y de elevada productividad, aunque es un tipo de agricultura que exige una elevada formación profesional y unos rápidos canales de comercialización. Es por ello que en la actualidad se ubica casi exclusivamente en Tenerife y Gran Canaria.

## BIBLIOGRAFÍA

- AFONSO PÉREZ, L. (Director): *Geografía de Canarias*. 7 Volúmenes. Santa Cruz de Tenerife, 1984 a 1992.
- ÁLVAREZ ALONSO, A.: *La organización del espacio cultivado en la Comarca de Daute (NW de Tenerife)*. La Laguna, 1976.
- ÁLVAREZ ALONSO, A.: Los factores de supervivencia de una agricultura de secano. El caso de la isla de Lanzarote, en *Los paisajes rurales de España*. Valladolid, 1980.
- BURRIEL DE ORUETA, E.L.: *Canarias: población y agricultura en una sociedad dependiente*. Barcelona, 1981.
- CABRERA, L., HERNÁNDEZ, J. & RODRÍGUEZ, W.: *Cultivos tropicales de origen americano en Canarias, en Canarias-América*. Madrid, 1988.
- GARCÍA RODRÍGUEZ, J.L.: *Emigración y agricultura en La Palma*. Santa Cruz de Tenerife, 1992.
- LÓPEZ GÓMEZ, A.: La evolución agrícola de Canarias, en *Los paisajes rurales de España*. Valladolid, 1980.
- MACÍAS HERNÁNDEZ, A.: El papel histórico de la agricultura de «subsistencia» en Canarias, en *Canarias ante el cambio*. La Laguna, 1981.
- MARTÍN, J.F., GONZÁLEZ, E. & PÉREZ, L.M.: *El cultivo del plátano*. Las Palmas de Gran Canaria, 1990.
- QUIRANTES, F.: *El regadío en Canarias*. Santa Cruz de Tenerife, 1981.
- RODRÍGUEZ BRITO, W.: *La agricultura de exportación en Canarias. 1940-1980*. Santa Cruz de Tenerife, 1986.
- RODRÍGUEZ BRITO, W. & CABALLERO RUANO, M.: El cultivo del tomate en Canarias: origen, evolución, situación actual y perspectivas, en *III Jornadas de Transferencia Tecnológica. El cultivo del tomate*. Valencia, 1990.
- SANS, J.A.: *La crisis de la agricultura en Canarias*. Las Palmas de Gran Canaria, 1977.
- VILLALBA MORENO, E.: *El cultivo del tomate en Gran Canaria y Tenerife*. Santa Cruz de Tenerife, 1978.

## TEMA 47

# Biodiversidad y funcionamiento de los sistemas agrarios

Por Wladimiro Rodríguez Brito (\*)

### INTRODUCCIÓN

Asistimos en los últimos años a una situación de crisis de los valores tradicionales y locales ante la emergencia de una cultura que pretende ser universal que uniforma hábitos, conciencias y comportamientos en nombre de la «modernidad» del «progreso», que ignora y olvida el ayer, lo local, lo familiar, como un subproducto. Ahora vivimos en la aldea mundial en la cultura en la moda diseñada en las fábricas de sueños de Hollywood, Washington, Tokio, etc., en los peligros, en las crisis, en los hábitos y las costumbres; sin embargo los elegidos para el «banquete» levantan murallas para la defensa de unos valores con alto derroche de recursos, no estandarizables al resto, aunque se ha descubierto desde hace muchos años que el modelo no es exportable; por ello la biodiversidad se estandariza como un término nuevo, aunque éste sea tan antiguo como la naturaleza; se nos intenta uniformar imágenes, ideas y modelos de vida «todos somos felices», con Pepsi Cola, el bulldozer, los pesticidas, la Revolución Verde, la biotecnología y la genética, etc. Los híbridos, los abonos químicos y los pesticidas hicieron aumentar la productividad agrícola en proporción geométrica, son los últimos parches al sistema, son algunos de los ejemplos de un modelo que se ha propuesto dirigir y especular con la naturaleza y la sociedad mundial, son en fin las recetas mágicas para el «desarrollo» en el Zaire o en Pakistán, etc. había que buscarlas en New York, Tokio o Londres, centros de poder situados en el mundo llamado desarrollado, ahora hay que «helenizar el mundo» el mundo con el productivismo y el dominio de la naturaleza.

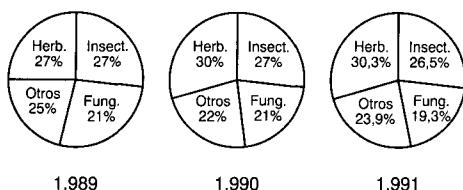
En la última década, la crisis del modelo hace aguas por doquier: la Revolución Verde termina en un sonado fracaso, los monocultivos, los híbridos y la agricultura industrial crean más problemas que soluciones; suelos que se agotan, plagas que se hacen resistentes a los venenos, contaminación en los suelos y los alimentos, por el uso y el abuso de los pesticidas, (cuadro) parásitos que se hacen inmunes a los venenos, etc. El modelo propuesto hace unas décadas hace aguas antes de alcanzar la adolescencia, ahora los «sabios» para fabricar felicidad y progreso miran hacia los parias del llamado tercer mundo los que habían tenido menor capacidad destructora del medio, para descubrir ahora que estos tienen modelos de cultura, reconociendo que se han mantenido conviviendo con la naturaleza durante miles de años, sobre un territorio sin romper los equilibrios, por ello, acuñan la palabra «mágica» de la biodiversidad; gestión de recursos, manteniendo el equilibrio entre medio estático y dinámico. Para unos el equilibrio es natural, es la naturaleza, en supuestos mundos sin la intervención del hombre; para otros existe también equilibrio proporcionado por el hombre debido a su gestión, el equilibrio se debe a una cultura, a un comportamiento a una manera de estar y actuar en el territorio.

---

(\*) Dr. en Geografía Agraria. Profesor Titular de Geografía Regional del Dpto. de Geografía de la Universidad de La Laguna.

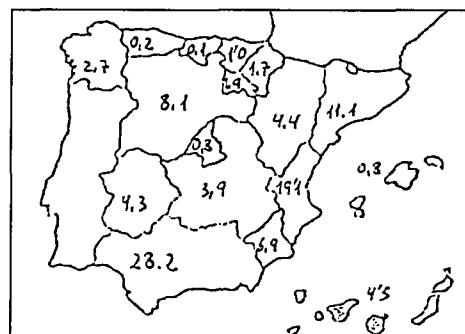
Fuente: AEPLA

REPARTO VENTAS NACIONALES POR GRANDES CATEGORÍAS DE PRODUCTOS



Decremento de los fungicidas (6,3%).  
Insecticidas y herbicidas estables.  
Crecimiento de los nematocidas.

VENTAS POR AUTONOMÍAS EN % DEL MERCADO TOTAL



### VENTA DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS POR AUTONOMÍAS. 1991.

VENTAS EN MILLONES DE PESETAS											
Autonomías	Insecticidas		Fungicidas		Herbicidas		*Otros		Total		Ptas./Ha.
Andalucía	4.734,0	27,2%	3.964,3	30,2%	5.455,0	26,8%	4.281,4	27,2%	18.437,4	28,2%	5.090
C. Valenciana	4.079,3	23,4%	2.311,0	17,6%	2.690,0	13,2%	3.389,0	33,4%	12.469,3	19,1%	17.432
C. Cataluña	1.807,0	10,4%	1.436,5	10,9%	2.012,0	9,9%	1.975,1	10,4%	7.230,6	11,1%	7.719
Castilla-León	827,2	4,7%	470,5	3,6%	3.798,6	18,7%	199,3	4,7%	5.295,6	8,1%	1.370
Murcia	1.570,7	9,0%	1.073,2	8,2%	722,5	3,5%	1.135,8	9,0%	4.502,2	6,9%	7.926
Aragón	709,9	4,1%	565,4	4,3%	970,8	4,8%	626,9	4,1%	2.873,0	4,4%	1.566
Cast. La Mancha	767,0	4,4%	496,4	3,8%	1.121,0	5,5%	165,4	4,4%	2.549,8	3,9%	676
Canarias	681,7	3,9%	813,1	6,2%	222,4	1,1%	1.219,4	3,9%	2.936,6	4,5%	41.802
Extremadura	683,5	3,9%	349,2	2,6%	1.129,2	5,5%	667,0	3,9%	2.828,9	4,3%	2.214
Galicia	391,8	2,2%	794,9	6,1%	430,4	2,1%	150,0	2,2%	1.767,1	2,7%	5.341
La Rioja	284,7	1,6%	370,9	2,8%	437,5	2,1%	147,0	1,6%	1.240,1	1,9%	7.874
Navarra	190,1	1,1%	143,6	1,1%	698,4	3,4%	101,8	1,1%	1.133,9	1,7%	3.353
Madrid	188,3	1,1%	69,5	0,5%	217,0	1,0%	71,1	1,1%	545,9	0,8%	2.105
Baleares	154,2	0,9%	109,9	0,8%	93,5	0,4%	179,9	0,9%	537,5	0,8%	2.210
País Vasco	276,2	1,6%	108,3	0,8%	232,2	1,1%	45,9	1,6%	662,2	1,0%	6.992
Asturias	48,7	0,2%	23,6	0,2%	40,6	0,2%	26,8	0,2%	139,7	0,2%	4.725
Cantabria	15,0	0,08%	13,4	0,1%	33,1	1,1%	9,2	0,08%	70,7	0,15%	6.594
Total	17.409,3	100%	13.114,2	100%	20.304,4	100%	14.394,6	100%	13.114,2	100%	3.600

Fuente: A.E.P.L.A.

OTROS: Inclusive los fumigantes de suelos y los nematocidas como partidas importantes para Canarias.

## AGRICULTURA Y BIODIVERSIDAD EN CANARIAS

Por ello la gestión es la clave de lo que ocurre en Canarias. En un corto período de tiempo la sociedad canaria y en consecuencia el agro ha sufrido más cambios que en 500 años de historia del Archipiélago; cambios que han afectado de manera significativa tanto a las mentalidades como a la superficie cultivada (reducida a la tercera parte) creando un paisaje desagrarizado en unos casos o periurbano en otros, una sociedad que ha dejado de ser agraria en un par de generaciones, pues la población activa ha pasado de dedicar más de un 50% de la misma a la actividad agraria, a menos de un 10% en la actualidad; cambios económicos, paisajísticos y culturales no suficientemente asumidos, creando un serio nivel de desarticulación social ¿Es la sociedad canaria una sociedad de servicios moderna y urbana? ¿Tenemos un tejido social articulado en torno a dicha actividad? Estos y otros muchos interrogantes habrá que plantearse en una sociedad que no solo ha dado la espalda al campo, a la naturaleza, a su paisaje y a su cultura si no también a su identidad para buscar una modernidad que no encontramos y que está generando muchos problemas.

En pocos puntos del planeta se ha dado una riqueza cultural en un marco geográfico tan reducido que hace de Canarias un crisol de culturas agrarias dispares tanto en el tiempo como en el espacio, pues las variables físicas como las culturales han incidido de manera especial en la misma (costa, medianías, solana umbría, barlovento, sotavento) con significativos aportes culturales de las principales culturas agrarias del mundo, faltando sólo la cultura del arroz. El mundo mediterráneo, la Europa Húmeda y América Andina y Antillana. Un rico mestizaje cultural que intenta optimizar en cada momento un suelo escaso, castigado por el viento y la sequía; por ello la gestión de todos y cada uno de estos factores es un tema clave en la organización y funcionamiento de nuestra agricultura. Esta organización ha generado un paisaje con su morfología y sus pautas, pero también una cultura, una manera de ser y estar en un territorio en el que la actividad agraria y ganadera ha sido el todo a lo largo de casi quinientos años; por ello cada uno de los  $\text{cm}^2$  del territorio tiene la impronta de un paisaje intensivamente humanizado. Hoy tenemos que hacer arqueología de los sistemas que funcionaron antaño, en otros casos podemos aún leer los paleopaisajes agrarios que funcionaron en el pretérito período de la autarquía; en cualquier caso la gestión de nuestros sistemas tradicionales han mantenido un equilibrio estables, como pone de manifiesto la fertilidad de los suelos, con los sistemas de gestión tradicionales; sólo la deforestación en las laderas y el pastoreo intensivo son los factores que han degradado importantes áreas del Archipiélago. En otro estado de cosas, en los últimos años asistimos a la pérdida de suelo por salinización, ante el uso de aguas cargadas de sales o de carbonatos, son situaciones de la mala gestión de nuestros recursos naturales en nombre del «progreso». Es bueno recalcar que numerosos conjuntos de vegetación natural son la resultante de una cultura, incluso un cultivo, sobre todo de aquellas plantas que han sido útiles a nuestros campesinos, de tal manera que numerosos brezos, fayas, palmeras, dragos, etc. son la resultante en muchos casos de un cultivo, dado la utilidad de los mismos en una economía autárquica, en la que los útiles que obtenían nuestros campesinos de los mismos hizo posible el cultivo y el interés por dichas plantas.

La gestión y el manejo en Canarias ha tenido una constante de optimizar nuestros escasos recursos, así como la puesta en funcionamiento de una rica gestión; gestión en gran medida potenciada por los aportes culturales que afluyen al archipiélago, agricultura mediterránea (gavias, nateros, almendros, higueras, legumbres, cebada), cultivos de la Europa Atlántica (manchón, rozas, castaño, vacuno, manzano, etc.). En este mestizaje cultural llega a Canarias un importante aporte agrario de la América Andina y las Antillas (las papas, el maíz, los boniatos, mangos, aguacates, calabazas, etc.), así pues, Canarias es un crisol cultural de las principales y más ricas culturas agrarias del planeta, a las que les falta solamente la cultura del arroz; no olvidemos que por Canarias pasan los cultivos de Oriente Feliz, café, caña de azúcar, banano, mango, y Canarias juega también un papel de puente con las papas, batatas, frutales tropicales, incluso a finales del siglo XIX se da en Canarias el llamado ciclo cubano, tabaco, caña de azúcar. Canarios fueron también los vegueros de Cuba.

Veamos dos casos de biodiversidad en la agricultura canaria: caso de las batatas en Lanzarote, medio árido y las papas del país del Norte de Tenerife, medio húmedo.

## 2. LAS BATATAS: EL DESARROLLO DE UN CULTIVO TROPICAL EN UN MEDIO ÁRIDO

Lanzarote va a sufrir intensamente los efectos derivados de esta liberalización de las importaciones de cereales de la segunda mitad del siglo XIX, al ser una de las principales productoras y suministradoras de grano al mercado regional. La quiebra de las explotaciones cerealísticas se tradujo en un descenso de la producción, al abandonarse las tierras menos productivas y más difíciles de aprovechar y mantener en buenas condiciones para la agricultura. Este era el caso de la zona central de la isla, siempre amenazada por unas arenas de origen orgánico, vulgarmente conocidas como jable, que las corrientes marinas depositan en la costa septentrional y que los vientos alisios transportan al interior de la misma, y que por entonces eran consideradas como el principal enemigo de la agricultura. Así, en 1835 se denunciaba desde San Bartolomé, en una comunicación al Boletín Oficial de Canarias, la falta de celo en la conservación «de un pequeño arbusto, que es el que tiene detenidas las arenas del jable, que tantos y enormes males han causado a este pueblo, en términos tan tristes y lamentables de haber confundido algunos de los mejores terrenos...»<sup>1</sup>.

Hemos dicho que «por entonces» porque en un plazo de pocas décadas se consigue una doble adaptación: la posibilidad de realizar el cultivo en estas tierras, en su mayor parte consideradas baldías, de una planta anteriormente exigente en agua y con escasa capacidad de almacenamiento, consiguiéndose una batata perfectamente adaptada al ecosistema insular. En este sentido, a comienzos del siglo actual se obtiene una va-

<sup>1</sup> Boletín Oficial de Canarias, Nº 111, S/C de Tenerife, 24.VI.1835. El 'pequeño arbusto' al que se alude es la aulaga.



**CUADRO I**  
**Evolución de la superficie cultivada y producción de batatas en Canarias\* y España, 1931-1985**

Quinquenios	N.º años	Provincia de Las Palmas				Prov. de S/C. de Tenerife				Canarias				España	
		Superficie		Producción		Superficie		Producción		Superficie		Producción		Superficie	Producción
		Ha.	% / Can.	Imp.	% / Can.	Ha.	% / Can.	Imp.	% / Can.	Ha.	% / Esp.	Imp.	% / Esp.	Ha.	Imp.
1931-35	5	340,2	77,0	8.695,0	85,7	100,0	23,0	1.448,1	14,3	440,2	13,3	10.143,1	16,4	3.319,0	61.895,3
1941-45	3	564,0	58,7	7.164,4	53,7	397,0	41,3	6.158,7	46,3	961,0	8,8	13.305,1	8,1	10.885,0	165.241,0
1946-50	5	1.159,3	74,6	12.030,8	66,6	394,4	25,4	6.113,2	33,7	1.553,7	14,6	18.144,0	11,3	10.612,0	160.669,7
1951-55	5	3.227,0	86,7	27.002,5	79,0	495,2	13,3	7.164,4	21,0	3.722,2	31,6	34.166,9	20,0	11.798,0	171.250,5
1956-60	2	3.275,0	86,3	26.987,5	79,5	520,0	13,7	6.940,0	20,5	3.795,0	—	33.927,5	—	s.d	s.d
1961-65	4	1.900,0	77,9	12.100,0	63,8	540,0	22,1	6.858,8	36,2	2.440,0	29,8	18.958,8	18,0	8.183,8	105.460,8
1966-70	5	652,0	63,9	2.552,0	31,3	368,0	36,1	5.590,0	68,7	1.020,0	26,6	8.142,0	16,9	3.861,6	48.106,1
1971-75	3	1.336,6	82,9	6.091,0	69,3	282,2	17,1	2.699,2	30,7	1.648,8	42,7	8.790,2	20,4	3.883,4	43.153,9
1976-80	5	884,6	74,6	2.408,2	39,9	307,0	25,8	3.672,2	60,1	1.191,6	37,5	6.035,4	13,9	3.181,2	43.328,0
1981-85	3	452,0	64,6	2.310,3	36,1	247,7	35,4	4.087,5	63,9	699,7	23,8	6.397,8	13,6	2.938,3	46.902,7

Fuente: 1931-35: *Anuarios Estadísticos de España*; 1941-85: *Anuarios Estadísticos de la Producción Agrícola*.

\* La superficie y producción en la provincia de Las Palmas se concentra en Lanzarote, y en la S/C. de Tenerife, en La Palma y Tenerife.

riedad de batata roja que, al contrario que las cultivadas hasta el siglo XIX, presenta como principal característica la realización del cultivo a lo largo del año, sin poseer una estación concreta tanto para la plantación como para la recolección, al poder conservarse enterrada en el propio terreno durante cuatro o cinco meses<sup>2</sup>. Esta peculiar transformación se debe a las características del jable, que permite la retención de la escasa humedad proporcionada por una o dos lluvias anuales. En casos extremos, se ha llegado a producir cosechas de batata en jable sin que se hubiera registrado ninguna precipitación significativa, sólo con la humedad del año anterior y la aportada por el rocío.

Además y al contrario que la papa —su principal competidor, aunque ya no en las mismas zonas geográficas—, dada la carencia de virosis, su cultivo no necesita de trasvases de semilla anuales o su importación desde el exterior, con las consiguientes reducciones del coste de producción, lo que hacía su cultivo bastante más económico, pues se obtenían unos rendimientos similares a los de la papa de secano, especialmente en épocas de escasez y, como ya dijimos, un aprovechamiento ganadero no desdeñable.

Es a partir de entonces cuando parte de los campos cubiertos de aulaga en la isla —«El Monte»—, unos 50 km<sup>2</sup> en los actuales municipios de Tegui y San Bartolomé, se transforman, creándose un paisaje nuevo al aclimatar las batatas, y posteriormente las sandías y los melones, al jable. Desaparecidos los obstáculos artificiales que había establecido el hombre para evitar la extensión de estas arenas hacia los suelos cultivables, se impusieron nuevas técnicas para facilitar su cultivo. Los antiguos setos vivos o muros serán sustituidos ahora por bardos sencillos de paja de centeno, que han venido cumpliendo una importante función: su colocación perpendicular a la acción del viento dominante estará destinada a detener el perjuicio que el azote de la arena en las hojas provocaría en la parte aérea de la planta; en las épocas de barbecho se suprimen dichos bardos, con el objeto de que la arena acumulada en los mismos se extienda por la finca y renueve las propiedades del terreno, «refrescándolo». Ello ha dado lugar a la existencia de un 'tribunal' popular para el reparto equitativo de esta arena entre los propietarios de las fincas situadas en los primeros y últimos segmentos del recorrido de la corriente de arena. El aireado es favorecido por el arado de la capa de jable, de 30 a 60 cm. de espesor, al menos 2 veces al año, que consiste prácticamente en la única labor a realizar antes de la recogida, pues no se riega y tampoco se dan malas hierbas.

Ahora bien, aunque el cultivo de la batata en jable comienza a fines del siglo pasado, su expansión no llega hasta la postguerra española. En este período, la política autárquica fomenta cultivos cuya producción pudiese destinarse a la industria nacional —como el henequén, sisal o pita— y, sobre todo, al autoconsumo. Su expansión, además, estará muy relacionada con las dificultades que presentaba la papa, su principal competidor en las Islas, para la obtención de semillas en el exterior y, consiguientemente, la disminución de los rendimientos de aquélla al tener que emplear semilla «del país». También debe valorarse el aumento de la demanda, tanto insular como regional, especialmente significativa en los años cincuenta. Así, en esa década, el incremento de la superficie cultivada regional es de casi un 1.000% en 15 años, alcanzando las 3.700 Has. cultivadas de media aproximadamente tres cuartas partes de las cuales se encontraban en la zona de jable de Lanzarote, con unos rendimientos sólo ligeramente inferiores a los del secano del barlovento de Tenerife o La Palma. Tras este período de auge, el cultivo se retrae, disminuyendo la superficie cultivada, de forma paulatina en Tenerife y La Palma y más drásticamente en Lanzarote, consecuencia de la disminución de la demanda regional y además, en el caso de Lanzarote, de la extensión de otros cultivos en jable —como sandías y melones—, de mejor rentabilidad comercial, al auge de los enarenados —que permitirán cultivos como la cebolla, el millo o, como veremos, el tabaco—, algunos de los cuales se «construyen» sobre jable, y a la fuerte competencia de los salarios de los nuevos sectores económicos en crecimiento, como la construcción, la pesca o el turismo. En la década de los setenta se produce una revitalización, aunque la producción no alcanza, ni mucho menos, los niveles anteriores de los años cincuenta. Este nuevo aumento se debe a la aparición

<sup>2</sup> Aunque en otras partes del mundo se han conseguido importantes resultados en la adaptación de la batata, como en la adaptación de la batata, como en Andalucía, en ningún caso han llegado a la magnitud de la conseguida en Canarias, especialmente en Lanzarote, como se puede apreciar claramente en el cuadro adjunto.

Características	Lanzarote	Trópicos
Consumo de agua/m <sup>2</sup>	100-200 litros/m <sup>2</sup>	1.000-2.500 mm.
Rendimientos/Has.	6 t	9,6 t
Conservación	en tierra, hasta 5 meses	en cámaras refrigeradas, 4-7 meses

Fuente: USTIMENKO, G.V. (Véase bibliografía).

de una nueva demanda, ahora exterior —especialmente del Reino Unido—, demanda motivada por la llegada a la metrópoli de inmigrantes del mundo tropical, que mantenían los hábitos alimenticios de sus países de origen, y a los que se destinará aproximadamente el cincuenta por ciento de la producción insular, que significará más del sesenta por ciento de las exportaciones totales españolas de batata. En los últimos años, sin embargo, estos envíos han ido disminuyendo, debido principalmente a la adaptación de los emigrantes a las costumbres alimentarias de su nueva residencia.

### 3. LAS PAPAS EN EL NORTE DE TENERIFE

Elegimos los modelos de los agrosistemas de cultivo de papas en el Norte de Tenerife; en primer lugar por ser los más antiguos del Viejo Mundo. La zona Norte de la isla con un gran número de variedades locales, sólo cultivadas en Los Andes, constituyen un patrimonio de valor incalculable, y lo que es más importante constituyen unos sistemas tradicionales de manejo diversificados, con un alto contenido en conocimientos empíricos de gran valor ambiental, agronómico y económico en el estudio de la biodiversidad. Los sistemas agrarios para el cultivo de las papas han estado diversificados; barbecho, estiércol y rotaciones con utilización de sistemas ambientales adversos.

El manejo, factor clave en el equilibrio de los sistemas agrarios en las zonas húmedas de Tenerife. La rotación y la materia orgánica, producto del monte y la ganadería son elementos básicos en el equilibrio de los sistemas. Es de destacar que las papas han ocupado las mejores tierras del barlovento insular, situándose desde la cota baja hasta los mil metros, en muchos casos las papas de semilla de las costas subían a las zonas altas, o bien se intercambiaban con el sotavento. En cualquier caso se jugaba al intercambio de papas para semilla en distintos ambientes bioclimáticos y adácticos como garantía de mejora, incluso las variedades locales se intercambiaban verticalmente y horizontalmente; Esperanza, Acentejo, Icod el Alto, Las Llanadas y Benijos (Valle de La Orotava), Teno Alto y El Palmar, etc., situación que se producirá también en los barrancos de Anaga.

#### 3.1. El manejo como clave en el funcionamiento de un sistema.

Las papas y el trigo fueron los cultivos mimados en las zonas del barlovento de Tenerife; por ello las mejores tierras de las medianías estaban destinadas a dichos cultivos; para ello se practicaban sistemas de rotación a dos o tres hojas generalmente un año trigo y otro papas, para ello se sembraban en el otoño leguminosas (habas, chochos) que se cortaban y enterraban en verde en enero o febrero para plantar las papas, en otros casos en suelos más pobres o con cierto nivel de agotamiento se practicaba un barbecho semillado a tres hojas, obteniendo una cosecha de chochos o bien de habas, papas y trigo; en cualquier caso la siembra de las papas llevaba obligatoriamente estiércol. Con importante papel del monte en el funcionamiento del sistema, generalmente en el surco creando una zona aireada y suelta que retiene la humedad en el mismo. Así pues el manejo en los sistemas a dos o tres hojas unido al estiércol han sido factores decisivos en el mantenimiento de dicho agrosistema. En otro estado de cosas fue también importante el intercambio de variedades locales 15 ó 20, unido a posibles propiedades nematocidas de algunas plantas cultivadas o de planta trampa, chochos

**CUADRO II**  
**Variedades de papas inglesas cultivadas en Canarias 1982-83**

VARIEDAD	tm	%
Arran Banner	2.248	12,5
Cara	3.178	17,6
Desirée	29	0,16
Kerr's Pink	1.465	8,1
King Edward	7.973	44,3
Petland Dell	10	0,05
Spunta	350	2,0
Up-to-date	2.694	15,0
Otras	27	0,15
<b>TOTAL</b>	<b>17.974</b>	

**CUADRO III**  
**Variedades de papas de semilla importadas en Canarias 1992-93**

<b>VARIEDAD</b>	<b>tm</b>	<b>%</b>
Cara	4.288.750	45,4
King Edward	1.702.600	18,00
Up-to-date	1.490.750	15,8
Spunta	728.650	7,71
Kerr's Pink	748.850	7,92
Arran Banner	318.350	3,37
Otras	167.250	1,77
<b>TOTAL</b>	<b>9.445.200</b>	

o coles, en un sistema de microparcels (huertas o canteros) que aíslan los posibles focos de infección; hacen que el sistema sea estable, manteniendo en el Norte de Tenerife uno de los sistemas más antiguos en el cultivo de papas del viejo continente, con variedades andinas desaparecidas hace muchos años en la Europa de los híbridos; por otra parte la cultura de las papas en el Norte de Tenerife mantiene las variedades locales que han desaparecido del resto del Archipiélago excepto de una pequeña superficie cultivada en Lanzarote (zona Norte de la isla) o bien variedades inglesas.

### 3.2. Nuevas variedades.

*Arran Banner, Kerr's Pink, King Edward, Up-to-date, Cara, Red Cara, Spunta, etc.*

Ultimamente se produce un desplazamiento de las variedades introducidas en las primeras décadas del presente siglo, por las tres últimas (Cara, Red Cara y Spunta) de introducción en la última década. La variedad «cara» se impone dado que ésta tiene mayores rendimientos, disponiendo de un gran aparato radicular supuestamente resistente a un nematodo con mayor adaptación a la sequía, por ello la implantación de la variedad cara: Cuadros. Recomendadas como variedades resistentes, en unos casos ante la disminución de la rentabilidad tanto de las variedades locales como del resto de introducción inglesa, que mantienen la diversidad en los sistemas agrarios del Norte de Tenerife, por ello según estudio de A. Bello y J.A. Rodríguez, la aplicación de metan-sodio puede aumentar los rendimientos para llegar a triplicar el número de nematodos formadores de quistes. Por ello, la ruptura del manejo de los sistemas tradicionales por un cultivar resistente a una plaga o raza permite una selección de razas, haciendo más vulnerable el sistema; la pérdida de los sistemas de rotación tradicional desapareciendo el cereal y las leguminosas, así como al disminuir los abonos orgánicos (crisis de la ganadería), aumentando por otra parte el monocultivo de papas abusando de los abonos químicos con el monocultivo de la variedad «cara» supuestamente resistente a un nematodo, hace cada día el sistema más frágil, máxime al imponerse una sola variedad en las tierras cultivadas. Ahora hemos de poner cada día más productos químicos para su mantenimiento. El funcionamiento de la biodiversidad en los cultivos de papas del Norte de Tenerife no sólo son una reliquia agronómica y botánica, sino que también es una referencia positiva ante un producto de laboratorio que supuestamente resolvían la problemática de las papas en Canarias ante el aumento de costes, en los agrosistemas tradicionales, por ello la utilización de variedades resistentes como método de control puede crear problemas mucho más graves que los que se pretenden resolver como la aparición y aumento de la colonia de nematodos y la pérdida de rentabilidad de las variedades locales y las tradicionales de importación, por ello la supuesta modernidad productivista no es alternativa a los sistemas agrarios tradicionales del Norte de Tenerife, sistemas agrarios que hemos de retomar para el mantenimiento de los cultivos en esta zona de la isla, incluso hacerlos extensibles a otros puntos del Archipiélago, máxime si queremos producir con calidad, conservando nuestro medioambiente en el marco de los agrosistemas en un equilibrio estable basado en la biodiversidad cultural, complementada por la diversidad climática y edáfica.

### 3.3. Importancia social del cultivo de la papa.

*La papa es el cultivo social más importante en el Archipiélago Canario y una crisis en su sistema productivo puede alcanzar niveles catastróficos, en este sentido conviene recordar los sufridos por Irlanda en el siglo pasado que obligó a la emigración de la mayor parte de sus habitantes, y que en nuestro caso daría lugar a una desorganización social de consecuencias imprevisibles.*

Los cultivos de papas son el elemento fundamental del paisaje de las medianías canarias y constituyen el producto básico de la comida tradicional, con un gran número de especialidades gastronómicas, que son fundamentales en el desarrollo de un turismo alternativo.

Por último, recordar que en los sistemas agrarios de las medianías canarias los cultivos de papas, que son los más antiguos en el viejo mundo, presentan un gran número de técnicas diferentes y variedades locales de papas, que deben ser por ello investigados y protegidos, puesto que tienen interés en la lucha contra la aridez y desertización al tiempo que constituyen un patrimonio cultural de gran valor científico y técnico, que pueden tomarse como modelos agroecológicos en el desarrollo de una agricultura sostenible que sea respetuosa con el medio ambiente, con productos de gran calidad y al mismo tiempo creadora de paisaje.

### 3.4. Situación actual del cultivo

- Baja rentabilidad.* En la mayoría de los casos con una producción inferior a 15.000 kilos/ha. y en muchos casos con una producción nula, cuando en la Península o en Europa la media se encuentra entre los 25 y 40.000 kilos/ha., no alcanzando Canarias el 50% de esos rendimientos, y ello se debe más a razones técnicas que a las ambientales.
- Las Islas tienen que importar papas en el extranjero.* Este año las importaciones han superado las 30.000 Tm., hecho que significa la importación del 25% del consumo local, cuando en el año 1976 se llegaron a exportar hasta 40.000 Tm.
- Descenso de la superficie cultivada.* En los últimos nueve años la superficie cultivada ha descendido en un 40%, lo que representa unas cinco mil hectáreas, cada día hay menos superficie cultivada con variedades locales, que a causa de su bajo rendimiento pueden alcanzar precios de hasta 300 ptas. por kilo. Las tierras cultivadas son pasto de la marginación y de la erosión, paredes que se caen, etc., como de hecho ocurre con más de 2.000 ha. de huertas de jable en la comarca de Abona, que hoy costaría construir más de quince mil millones de pesetas.
- Carencia de asesoramiento técnico.* Las únicas innovaciones en el sector vienen exclusivamente de manos de los vendedores de productos fitosanitarios y de los importadores, que han introducido el control químico y nuevas variedades resistentes a nematodos, que han dado lugar a la aparición de razas o patotipos que son más virulentos, quedando como única alternativa en la situación actual, la lucha química, desconociéndose en muchos casos la eficacia de los productos, las dosis de tratamiento, problemas de contaminación y toxicidad de nuestros suelos. Todo ello tiene una indudable repercusión en el ambiente y la calidad de vida. Es lamentable el distanciamiento entre el cultivo de papas en Canarias y los avances tecnológicos que se han producido en este campo.
- Encarecimiento del coste de las semillas, aguas, fertilizantes y fitosanitarios.* Si consideramos un rendimiento medio de 12 a 15.000 kilos/ha., el coste de las semillas para producir un kilo de papas se situaría en unas ocho pesetas kilo, el coste del agua entre 15 y 20 pesetas en el Sur de Tenerife y de 8 a 10 pesetas en el Norte, los tratamientos y abonos en unas cinco pesetas, con ello nos encontraríamos con un coste fijo de 28 a 30 pesetas por kilo, sin incluir el trabajo, el capital invertido, etc. No se puede en estas condiciones producir un kilo de papas por menos de 45 a 50 pesetas. Tomar por referencia que los precios obtenidos en los últimos años en las cooperativas de Fasnia y San Miguel fueron de 33 a 35 pesetas/kilo, lo que hace que en contadas ocasiones se puedan cubrir los costes. Es necesario el fomento de la ganadería por la necesidad de aporte de estiércol y materia orgánica a los cultivos, el barbecho y los sistemas tradicionales dejando descansar los suelos para depender menos de la química y mejorar los rendimientos.
- Falta de una red de comercialización ágil y económica que acerque el productor al consumidor.* El aumento de los intermediarios es un hecho preocupante ante el debilitamiento de las cooperativas de agricultores y el aumento de las medidas de control en la comercialización.
- Carencia de un control eficaz de la semilla.* Esta falta de control ha permitido la introducción y propagación de patógenos, entre muchos otros algunas razas de nematodos formadores de quistes, que están dando lugar a problemas muy graves en los cultivos con la siembra indiscriminada de la variedad «cara», que ha contribuido a la aparición de razas más virulentas de nematodos.
- Desconocimiento de la realidad social y económica.* Con un abandono casi total del sector y una falta de organización de los agricultores.
- Falta de programas y proyectos de investigación.* Es necesario que las Universidades. CSIC e ICIA, elaboren proyectos de investigación que estudien en profundidad los problemas planteados. Se destaca la carencia de un Departamento o Centro para la mejora de la semilla, como existen en otras autonomías.
- Falta de inversión de capital en el sector.* Es necesario la inversión de capital que permita la recuperación de los campos abandonados, mejorar la infraestructura de maquinarias, riegos instalaciones para

el almacenamiento, etc. Hay que recordar con relación al agua, que es uno de los factores limitantes de la producción, que no es fácil competir con los precios que alcanza cuando se destina al turismo, siendo necesario la realización de obras para su aprovechamiento en las Medianías, e incluso recordar que en el Sur de Tenerife el Canal de Tágara, que lleva el agua a Vilaflor y San Miguel está aún por terminar, después de seis años de haberse iniciado las obras.

### 3.5. Alternativas

#### a) Defensa razonada del sector ante la integración en la UE:

- *Necesidad de mantener una agricultura de subsistencia en el Archipiélago*, debido a las características de insularidad del territorio canario y a su gran distancia del continente, que permita el abastecimiento de la población frente a cualquier estado de crisis.
- *Conservar unos sistemas agrícolas tradicionales*, por su valor en la lucha contra la aridez, erosión y desertización, en general contra la degradación del paisaje y del ambiente, como es el caso de los jables del Sur de Tenerife, que son materiales volcánicos que conservan la humedad del suelo a la vez que condensan la ambiental, permitiendo economizar agua y trabajo, ya que exige relativamente poco trabajo, enarenados de Lanzarote, así como los cultivos del Norte de Tenerife y de La Palma, y los paisajes singulares de La Gomera y El Hierro, que son modelos para el desarrollo de una agricultura sostenible, respetuosa con el medio, productora de alimentos de calidad y creadora de paisaje.
- *Forman parte de nuestro patrimonio cultural y de nuestra identidad*, siendo piezas fundamentales en el desarrollo de un turismo de calidad.

#### b) Necesidad de elaborar un programa alternativo que cambie la situación del sector y permita su recuperación:

- *Establecer programas de investigaciones* que nos definan los problemas prioritarios, un mejor conocimiento de los factores limitantes, la situación socioeconómica del sector y una ordenación del territorio que impida la ocupación de los campos más fértiles por las urbanizaciones.
- *Inversiones en el sector*, que está totalmente descapitalizado, con mejora de las infraestructuras y la potencialización de una red de comercialización eficaz que acerque los productos al consumidor, con precios mínimos garantizados a los agricultores.
- *Seguridad Social y condiciones de vida que dignifiquen al que trabaja en el campo. Potenciar los sistemas organizativos y el asesoramiento técnico de los agricultores.*

Es urgente la puesta en marcha de un plan alternativo, por lo que el sector de la papa representa desde el punto de vista social, como patrimonio cultural, por su valor en el desarrollo de un turismo de calidad y sobre todo en el mantenimiento de la identidad de los pueblos del Archipiélago.

Este reto no es sólo para los canarios, sino para todos aquellos que conocen la calidad de nuestro clima, la diversidad de nuestro paisaje y la calidad de los productos de nuestra tierra, y quieren, además, seguir disfrutando de ellos, así como de nuestra tranquilidad y estabilidad social.

## BIBLIOGRAFÍA

- BELLO, A., C.M. RODRÍGUEZ & J.A. GONZÁLEZ. 1990. Globodaria pallida y la producción de papas sobre pumitas en Canarias. *Reunión Anual de la Sociedad Española de Fitopatología*. Murcia.
- GONZÁLEZ, J.A., C.M. RODRÍGUEZ, M. ARIAS & A. BELLO. 1989. Los nematodos fitoparásitos y su repercusión en los cultivos de papas en Canarias. *Phytoma España*, 9: 30-41.
- GONZÁLEZ, J.A., C.M. RODRÍGUEZ & M.S. PHILLIPS. 1989. Nematodos de la papa formadoras de quistes (*Globodora* spp.) la influencia del cultivar «cara» en Canarias. *Actas del V Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología*. Badajoz.
- MACÍAS, A. 1989. La papa en la Economía Canaria. Aproximación histórica. *Phytoma España*, 9: 4-8.
- MARTÍN, V., W. RODRÍGUEZ BRITO & A. BELLO. 1990. Aspectos ecológicos de la producción en los agrosistemas tradicionales de las Islas Canarias. *El Día*, 21 de Octubre.
- RODRÍGUEZ BRITO, W. 1989. La Agricultura de Medianías en Canarias. *Phytoma España*, 9: 33-38.

- RODRÍGUEZ BRITO, W. 1989. Las enfermedades de la papa y su control. *II Jornadas de transferencia tecnológica*. La Guancha.
- RODRÍGUEZ BRITO, W., L. CABRERA ARMAS, & J. HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ. 1988. Canarias y América. *Gran Enciclopedia de España y América*. Editorial Espasa Calpe y Argantonio. Sevilla.
- USTIMENKO, G.V. 1980. *El cultivo de plantas tropicales y subtropicales*. URSS. (Vers. española, 1982).

## TEMA 48

# Los condicionantes naturales en la organización de los paisajes agrarios

Por Víctor Martín Martín (\*)

### INTRODUCCIÓN

El Archipiélago Canario presenta una serie de dificultades o condicionantes naturales para la implantación y desarrollo de la actividad agraria. Desde la localización geográfica, pasando por la propia limitación insular, las incidencias climáticas o las características edáficas, hasta la topografía y el relieve volcánico, han repercutido en la organización de los paisajes agrarios canarios. También es necesario resaltar que gran parte de la singularidad de los sistemas agrarios de las Islas se debe a la adaptación de las prácticas agrícolas a un medio natural que muchos investigadores de diferentes disciplinas han calificado de hostil.

El sobredimensionamiento de la importancia de los factores físicos como limitantes de la actividad agraria en Canarias ha llevado y puede llevar a posiciones casi-deterministas al tratar la relación hombre/naturaleza en el debate sobre la cuestión agraria en Canarias.

A causa de los anteriores planteamientos, más que de condicionantes naturales en la organización de los paisajes agrarios, hablaremos de los recursos naturales (y será esta propuesta de cambio de conceptos la hipótesis principal). El concepto de recurso natural es social e histórico, permitiéndonos entrelazar, de esta manera, la actividad agrícola con el medio físico en la que ésta tiene lugar.

La estructura del tema constará de dos partes. La primera (subtitulada «lo relativo de los condicionantes naturales») cuestionará diversos tópicos sostenidos sobre las grandes limitaciones naturales impuestas a la agricultura de las Islas, siguiendo los pasos de la relación hombre/naturaleza, la relación entre el medio natural y los diversos sistemas agrarios insulares, las limitaciones naturales en las investigaciones científicas y pseudocientíficas, y, finalmente, el cambio en el concepto de recurso natural. La segunda parte (subtitulada «lo absoluto de los condicionantes naturales») subrayará las limitaciones generales que el medio físico presenta para la actividad agrícola.

Por último, en nuestra exposición oral se analizaron como hipótesis de trabajo dos ejemplos prácticos: uno pasado, («La expansión del regadío en el Sur de Tenerife» basado en el libro Agua y agricultura en Canarias: el Sur de Tenerife) y otro actual (Proyecto de instalación de una finca experimental de cultivos en la zona de las Lapillas-Tecorón, en el Sur de El Hierro, por parte de KABANAS S.A.), que nos permitieron ilustrar los planteamientos teóricos desarrollados en el tema.

---

(\*) Ldo. en Geografía e Historia por la Universidad de La Laguna. Profesor Asociado del Dpto. de Geografía (Área de Análisis Geográfico Regional) de la Universidad de La Laguna.



## 1. LO RELATIVO DE LOS CONDICIONANTES NATURALES

### La dialéctica hombre/naturaleza: de los condicionantes a los recursos

Cuando se habla de condicionantes físicos para el desarrollo de la agricultura parece como si la naturaleza limitara este desarrollo y, por tanto, el hombre pudiera dominar a la naturaleza: sería un concepto —los condicionantes— que implicarían un progresivo dominio de la naturaleza por parte del hombre. Pero éste es un concepto capitalista del desarrollo ya puesto en evidencia desde el siglo XIX. Así Marx, en los *Grundrisse*, señala que bajo el capitalismo:

«Por vez primera la naturaleza se convierte para la humanidad en un objeto, simplemente en un material para ser aprovechado; deja de ser considerada como una potencia por derecho propio; y el conocimiento teórico de sus leyes independientes aparece tan solo como una estrategia para someterla a las exigencias de la humanidad, ya sea como objeto de consumo o como medio de producción. Continuando con esta tendencia, el capital ha saltado por encima de los prejuicios nacionales y las fronteras, de la edificación de la naturaleza y la heredada satisfacción autosuficiente de las necesidades existentes contenidas dentro de los límites bien definidos y de la reproducción de los modos de vida tradicionales. El capital destruye todo esto y es permanentemente revolucionario, apartando los obstáculos que impiden el desarrollo de las fuerzas productivas, la expansión de las necesidades, la diversidad de la producción y la explotación e intercambio de las fuerzas naturales e intelectuales.»

Aquí está planteada con toda crudeza, sólo que hace ya un siglo, la actual crisis ambiental del Planeta. Y ya hace también un siglo llegaba a decir Engels, en «La Dialéctica de la Naturaleza», que existe una enorme diferencia entre la creación no enajenada de la naturaleza y la insensata explotación capitalista que, en su afán por la acumulación, siempre se preocupa:

«solamente por el primer éxito tangible; y luego manifiesta su sorpresa cuando los efectos más remotos de acciones encaminadas a ese fin revelan un carácter totalmente distinto y opuesto».

El concepto de recurso es una categoría social y, por lo tanto relativa, mientras que el de condicionante es absoluta.

### Los recursos naturales en la agricultura a través del tiempo

En este apartado, se trataría el problema del uso de determinados elementos de un área concreta, por un sistema socioeconómico dado que los considera como recursos, es decir, la disyuntiva de saber que factores han sido más determinantes en la génesis de un cierto espacio.

Un estudio sobre el hambre de las últimas décadas entre *los hausas* del Norte de Nigeria demuestra que, más que a causas naturales, ésta se debe a la ruptura de unos sistemas sociales de producción que en el pasado, con técnicas productivas más rudimentarias, garantizaban una mejor protección de la comunidad ante las malas cosechas. Sus conclusiones vienen a coincidir con los puntos de vista de científicos de otros campos acerca de la naturaleza social de muchas catástrofes supuestamente naturales (WATTS, M. Y HEWITT K. citados por FONTANA, 1992).

Existe la necesidad de no reducir el estudio del medio a una serie de problemas que deben ser considerados únicamente desde la perspectiva científico natural y de la tecnología de su uso. Es necesario que se introduzca en el análisis elementos sociales sin los cuales toda explicación de lo ocurrido será insuficiente y toda propuesta de remedio puede quedar en mera retórica moralizante. Juan Carlos Garavaglia (citado por FONTANA, 1992) señala la necesidad de introducir, al lado del estudio de «las relaciones entre las plantas, los animales, los hombres y el medio abiótico, es decir, los elementos climáticos, edáficos e hidrográficos», el de las relaciones que los hombres establecen entre sí como consecuencia de su participación en este proceso, incluyendo en ellas «la tecnología y los saberes que los hombres han ido acumulando en sus complejas relaciones con la naturaleza».

### Ciencia y científicidad en la relación medio físico/agricultura

Entre Malthus, Ricardo y Marx existen diferencias en la cuestión de la relación entre población y recursos. Pero no cabe duda de que la diferencia básica estriba en sus métodos respectivos. Para comprender bien estos modelos hace falta un cierto conocimiento de la filosofía crítica alemana, y en particular aquella rama

de la misma que desarrolló una concepción del mundo no aristotélica y cuyos más eminentes representantes son Leibniz, Spinoza y Hegel.

Por ejemplo, el uso que hace Marx del lenguaje es más de tipo relacional que absoluto. Quiere ello decir que una cosa no puede comprenderse ni discutirse independientemente de las relaciones que tiene con otras cosas. De esta manera sólo pueden definirse «los recursos» en relación con el modo de producción que trata de utilizarlos y que a la vez los produce mediante la actividad mental y física de quienes los utilizan. No existen por consiguiente los recursos en abstracto, ni recursos que sean «una cosa en si misma». Esta concepción relacional del mundo es fundamentalmente distinta de la habitual y conocida concepción aristotélica (característica del empirismo lógico o de la construcción de modelos de tipo ricardiano), en la cual se parte de que las cosas tienen una esencia de algún género y se considera, por tanto, que pueden definirse sin referencia a las relaciones que mantienen con otras cosas.

Es importante retener que el método adoptado y la naturaleza de los resultados obtenidos están íntegramente relacionados. Por ello sorprende encontrar tan escaso debate o discusión sobre las cuestiones de método en torno al tratamiento de algo tan complejo como la relación entre población y recursos. Es así como el supuesto de neutralidad constituye un obstáculo importante para el progreso de la investigación científica.

El problema de la relación entre población y recursos en los últimos años sugiere que la tradición aristotélica es predominante: pensamos normalmente en términos aristotélicos, a menudo sin percatarnos de ello. Pero dado lo poco apropiado del planteamiento aristotélico para tratar dicho problema, lo que ha ocurrido en los últimos años ha sido un debate ideológico encaminado a superar sus limitaciones. Así la mayor parte de los investigadores contemporáneos al estudiar la relación entre población y recursos adoptan todos los requisitos de Marx (salvo el hacer operativos los conceptos y categorías y cambiar el sistema desde dentro) y toman la teoría de sistemas como fundamento metodológico (Ej.: un modelo que en la actualidad se está utilizando bastante por los investigadores de la economía sostenible ya fue inventado en los años sesenta: el modelo de Kneese y otros de 1970 «equilibrio de los componentes» donde el primer plano describe los flujos dentro de la economía, y el segundo los flujos dentro del sistema ecológico, y ambos sistemas se relacionan por el principio físico de que la materia no puede crearse ni destruirse: es un modelo descriptivo).

Los últimos modelos citados aplicados a problemas como el de la relación población/recursos siempre que una teoría de la sobrepoblación cala hondo en una sociedad dominada por una élite, el resto de la sociedad sufre invariablemente algún tipo de represión política, económica y social (HARVEY, 1977). Para contrastar, dos ejemplos: a) la declaración de la delegación china (de mayoría maoísta en aquellos momentos) en la Conferencia de Estocolmo sobre Medio Ambiente de 1972: la escasez de recursos era algo inexistente y por lo tanto no tenía sentido discutir en estos términos acerca de los problemas ambientales; b) la conferencia de Río de 1992 en la que se volvió a la vieja premisa malthusiana al confesarse que la sobrepoblación del planeta es uno de las principales causas del problema medioambiental.

Para terminar este punto, concluiremos con Harvey (HARVEY, 1977) que:

«si la ignorancia es el resultado de la creencia ideológica de que la ciencia está y debe estar libre de ideologías, entonces el principal obstáculo a la investigación es una ideología oculta».

Veamos ahora cómo ha sido instrumentalizado —convertido en una ideología— el concepto de recurso. Para ello explicaremos brevemente dos de los tópicos históricos mantenidos para analizar la realidad canaria en relación a sus potencialidades naturales: las ventajas comparativas y la escasez de recursos naturales.

### **Las ventajas comparativas:**

Diversos autores contrastados han concluido que la optimización de los recursos en Canarias consistió en la orientación hacia la exportación de frutos tropicales, es decir, la explotación de las ventajas comparativas que ofrece Canarias por su clima, situación geográfica... a falta de otro tipo de recursos. Es completamente falso que la economía canaria estuviese abocada irremediabilmente por causas geográficas, naturales, etc., a convertirse en una economía dependiente. El puerto franco, la especialización agrícola y la terciarización de la economía canaria hoy no son consecuencias de imposiciones naturales. La teoría de las ventajas comparativas de Ricardo tenía como objetivo justificar desde el punto de vista teórico el que los países subdesarrollados y coloniales se convirtiesen en apéndices económicos del capitalismo inglés. Ya en esos mismos tiempos MARX (1848) decía al respecto de tal teoría:

«pensaréis, tal vez, señores, que la producción de café y de azúcar es el destino natural de las Indias Occidentales. Hace dos siglos, la naturaleza, que apenas tiene que ver con el comercio, no había plantado allí ni el árbol del café ni la caña de azúcar».

## La escasez de recursos naturales en Canarias:

Habría que aclarar un concepto: subsistencia para un grupo social no es algo absoluto —como pensaba Malthus—, sino relativo como pensaba Marx. Para Marx, las necesidades no son puramente biológicas, sino que asimismo están determinadas social y culturalmente.

Aclarado este concepto debemos decir que uno de los tópicos sobre la dependencia exterior de las Islas es que no existen aquí los recursos naturales suficientes para la subsistencia de la población. Basten algunas citas de varios libros que versan sobre este tipo de problemática:

«Un fenómeno demográfico como la emigración, de tantas repercusiones económicas para el Archipiélago, tiene sus raíces profundas en esta dificultad del medio insular para ofrecer alimentos a toda la población, aunque también influyan otros factores de carácter histórico y social.

En La Palma, las condiciones de temperatura del Valle de Aridane son excelentes para los cultivos termófilos, incluso por encima de la cota 200 m, a causa de su elevada insolación. Pero debido justamente a estos rasgos climáticos, ha menguado el volumen de precipitaciones que recibe y a la carencia del manto protector del alisio, que mitiga la evotranspiración y aporta una cierta humedad, se hace necesario el regadío, es decir, las condiciones para la agricultura de secano se reducen, lo que ha supuesto una notable limitación histórica para la producción de alimentos destinados al autoconsumo, ya que el agua disponible no ha sido suficiente más que para regar una pequeña parte de la comarca, y se ha utilizado sobre todo para los cultivos de exportación».

Con lecturas como la anterior parecería que lo físico pasa a convertirse en variable independiente, en cuanto a la agricultura canaria se refiere.

## Las agriculturas: factores físicos tradicionales y modernos

Las mejoras técnicas y las inversiones de capital han ido mitigando el peso del medio ecológico. (ej.: el tomate en Fuerteventura que ha pasado a ser una agricultura totalmente artificial que no depende del medio).

### a) *De enemigos a amigos:*

—Los malpaíses: de improductivos a (gracias a las tierras de prestación) las zonas agrícolas más productivas de Canarias (ej.: malpaíses del Valle de San Lorenzo en Arona-Tenerife).

—Las arenas: de eriales a cultivos con altas necesidades hídricas (sandía, melón, batata, maíz, etc.) pero en secano (como en Lanzarote).

—La aridez: una vez se consigue trasvasar agua hacia lugares áridos del sotavento insular, es posible obtener grandes cosechas de cultivos subtropicales.

—Las islas bajas: las islas bajas recientes, como la de las Hoyas en La Palma, fueron durante mucho tiempo consideradas como improductivas. El caso de Las Hoyas es significativo: a pesar de su carencia natural de suelos, debido a sus excepcionales condiciones climáticas que son prácticamente únicas en el Archipiélago; a causa de la orientación del acantilado que forma la costa oeste de la isla, la terraza costera queda protegida de todos los tipos de tiempo o de vientos del primer y segundo cuadrantes, que son los más frecuentes en Canarias; por tanto no llega a esa zona el aire frío. Por otra parte, a la insolación máxima de esta parte de la isla se une el efecto de caldeamiento de la pared del acantilado, que eleva las temperaturas durante el día, y las mantiene durante muchas horas por la noche, lo que proporciona un cierto efecto de invernadero, creando un microclima seco y cálido, muy adecuado para ciertas plantas tropicales, que no vegetan bien en otras zonas bajas del Archipiélago. Ese efecto de caldeamiento se acentúa aún más a causa del color negro de la toncada de basaltos que forma el acantilado y de las lavas que forman la terraza costera. Este efecto se observa también en La Fajana o Isla Baja de Garafía, a pesar de estar abierta al Norte: el caldeamiento de la tarde de la enorme pared negra de basaltos del acantilado es suficiente para acelerar la maduración de las uvas y de los duraznos que se cultivan en la estrecha faja costera (GARCÍA RODRÍGUEZ, 1992).

El desarrollo de las fuerzas productivas puede haber independizado del medio a la agricultura, pero la desestructuración de agrosistemas tradicionales de cultivo hace que los mismos dependan de forma cada vez más importante del medio físico.

### b) *De amigos a enemigos:*

—Las lluvias del SW eran indispensables para inundar los sistemas de gavias y nateros: su abandono está ocasionado pérdidas de suelo, rotura de los muros de los bancales.

- El agua subterránea que sirvió para poner en regadío numerosas áreas agrícolas ahora se vuelve, cada vez más, de peor calidad por su alta conductividad, provocando que se deterioren los suelos y disminuya la productividad.
- Los jables o pumitas que antaño ayudaban a cultivos en secano y con rotaciones, ahora debido al monocultivo de la papa conservan en dicho sustrato los nemátodos que hacen disminuir las cosechas a pasos agigantados.

## ANEXO A LA PRIMERA PARTE:

### Sobre la falsa ideología de la ciencia

*En octubre de 1952 en la Conferencia de los Pueblos de Asia y del Pacífico por la paz, intervino un científico llamado John Hinton que había participado en la fabricación de la primera bomba atómica en Los Álamos, California:*

«Yo he tocado con mis manos la primera bomba lanzada sobre Nagasaki. Experimento un profundo sentimiento de culpabilidad y me avergüenzo de haber desempeñado una función en la preparación de este crimen contra la humanidad. ¿Cómo se explica que yo haya aceptado realizar esta misión?. Porque yo creía en la falsa filosofía de «la ciencia». Esta filosofía es el veneno de la ciencia moderna. A causa de ese error que consiste en separar la ciencia de la vida social y de los seres humanos me vi llevado a trabajar en la bomba atómica durante la guerra. Pensábamos que, como sabios, debíamos consagrarnos a la «ciencia pura» y que el resto era asunto de los ingenieros y los estadistas. Me avergüenza decir que se ha necesitado el horror de los bombardeos de Hiroshima y de Nagasaki para hacerme salir de mi torre de marfil y haberme hecho comprender que no existe la «ciencia pura», y que la ciencia sólo tiene sentido en la medida en que sirva a los intereses de la humanidad. Me dirijo a los sabios que, en los Estados Unidos y en Japón, trabajan actualmente en la fabricación de armas atómicas y bacteriológicas y les digo: ¿pensad en lo que hacéis!»

## 2. LO ABSOLUTO DE LOS CONDICIONANTES NATURALES

Han condicionado el asentamiento y la productividad de los cultivos, y por tanto, la dimensión superficial y económica del espacio agrario.

Pero es importante cuantificar el grado de influencia que los factores naturales han ejercido sobre la creación del espacio, tradicional o actual.

Existe un vacío de trabajos de investigación que relacionen los aspectos naturales entre sí para poder obtener síntesis interpretativas de los paisajes agrarios por lo que a los factores naturales se refiere. Estamos acostumbrados a ver en los trabajos de geografía los capítulos consecutivos e inconexos de relieve, geología, clima, suelos y vegetación, sin ninguna interrelación y demostración de su influencia en el objeto de estudio (en nuestro caso la agricultura).

Vamos a ver algunos ejemplos de los condicionantes físicos en relación al espacio insular, al clima, a la edafología y a la orografía en Canarias.

### Dificultades climáticas

#### a) La circulación atmosférica general y el relieve insular

Por su emplazamiento noroccidental dentro de Canarias, La Palma percibe con mayor frecuencia que las demás islas los efectos de los diferentes tipos de tiempo perturbados; las borrascas que alcanzan Canarias se van debilitando en su desplazamiento en dirección Oeste-Este.

El flujo del alisio choca de modo oblicuo con el relieve palmero, por lo que se ve desviado y experimenta un proceso de aceleración, tanto en dirección Este como hacia el Oeste, al tiempo que se deseca y se aleja de su punto de saturación. Por ello se puede decir que el espacio de calmas, dentro de la vertiente afectada directamente por el alisio, es muy reducido en el sector norteño de La Palma, en comparación con lo que ocurre en Tenerife, que presenta una gran pantalla de retención y de frenado, a causa de la orientación de su relieve. Por el contrario existe una gran zona de calmas en el sotavento insular desde Puntagorda a Fuencaliente. Los vientos del Oeste o Noroeste en La Palma perjudican la Comarca de Las Breñas al acelerarse una vez pasan Cumbre Nueva; mientras los de Levante perjudican los cultivos del Valle de Aridane al bajar desecados.

La relación entre el volumen del relieve y el clima: la humedad de los alisios que al chocar contra las islas provocan las lluvias de relieve.

b) *Los microclimas*

Entre Velhoco y Tenagua, especialmente en la zona de Mirca en la vertiente Este de La Palma, se origina un microclima cuya naturaleza viene dada por la «sombra» que ocasiona la montaña de Tenagua y otros relieves próximos en el flujo del alisio: la orografía ocasiona un semisotavento, cuyas consecuencias son la desaparición del mar de nubes y el limitado efecto foehn, con plataneras hasta la cota 500 entre el pinar.

Otro ejemplo de microclimas: las bolsas de aire frío en Caldera del Rey en Tenerife.

La notable diferencia entre el número de días con precipitación en una y otra banda de La Palma (75 Este y 39 Oeste) tiene importantes repercusiones agrarias, y si a ello añadimos la distinta intensidad de lluvias, de la insolación y de la nubosidad que registran una y otra, comprenderemos mejor la causa por la que los cultivos de secano de la fachada de barlovento han ocupado históricamente no sólo una mayor extensión que los de la vertiente de cauvando, sino que también han registrado una mayor variedad de especies y una productividad más elevada.

c) *La lucha contra la aridez y la acción del viento*

La insuficiencia e irregularidad de las precipitaciones y la escasez o inexistencia de fuentes o manantiales ha llevado al campesino a crear sistemas para aprovechar al máximo el agua de lluvia y limitar la intensa evaporación; pero también a buscar en el subsuelo el agua que falta en superficie. La intensidad de este proceso en las diferentes etapas que han caracterizado la historia agraria del Archipiélago ha estado determinado no sólo por la disponibilidad de capitales dispuestos para invertir sino principalmente por los avances técnicos y por las expectativas de renta que han presentado en las diferentes zonas los cultivos de regadío destinados a la exportación. El resultado de todo ello ha sido la construcción de cientos de pozos y galerías que han ido incrementando el volumen de agua disponible y la superficie agraria bajo riego.

Sin embargo la extensión del regadío es un hecho relativamente reciente y la lucha por aprovechar al máximo las aguas de escorrentía y evitar la intensa evaporación se remonta mucho más hacia el pasado. Además, este tipo de labor fue casi la única posible durante siglos, dado el escaso desarrollo de la técnica para llevar a cabo captaciones de agua subterránea. Ejemplos de estos aprovechamientos tradicionales de las aguas de escorrentía son gavías, los nateros y los bebederos.

Los enarenados son otra forma de aprovechar al máximo la escasa humedad que la lluvia deposita en la tierra, protegiendo el suelo del contacto directo de las radiaciones solares para evitar su rápida desecación. Son los «jables» del Sur de Tenerife y el «rofe» de Lanzarote.

En zonas afectadas por la aceleración de los vientos alisios se ha desarrollado toda una serie de técnicas para proteger los cultivos a través de los cortavientos. Estos van desde los «setos vivos» (árboles, arbustos o plantas) sembrados perpendicularmente a la dirección del viento dominante, a los setos inertes (piedras, etc.).

## **Dificultades edafológicas**

Canarias es un auténtico laboratorio para el estudio de los suelos. Por razón de su génesis volcánica y de su variedad climática y ecológica, es posible el análisis de una gran parte de los procesos que intervienen en la creación de los suelos (aunque en algunos casos no son otra cosa que distintas fases o etapas de la edafogénesis o evolución de unos materiales similares, que han ido experimentando transformaciones físicas y químicas desde el momento en que fueron proyectados al exterior), al menos en las regiones volcánicas, en un espacio de reducidas dimensiones. El clima y la edad de las rocas son los principales factores que explican la distribución espacial de los suelos.

Se ha mantenido el tópico de que los suelos con interés agrícola son escasos en las Islas lo que ha condicionado la extensión de la agricultura tradicional. Por ello, los cultivos han avanzado sobre suelos marginales e incluso sobre suelos pobres y esqueléticos, siendo muy bajos los rendimientos de las explotaciones agrarias.

Los litosuelos (aquellos lugares donde aflora la roca madre) son bastante abundantes: lugares de formación reciente, escarpes costeros y laderas de barrancos, etc.)

Los sustratos. Como por ejemplo los arenales de Fuencaliente, los cuales aparecen cultivados en las zonas baja y media del municipio: se trata de litosoles y suelos poco evolucionados sobre cenizas y escorias afectados por una elevada pendiente. Sin embargo, existe una clara diferencia entre las zonas oeste y este del municipio debido, en este caso, a las diferencias de humedad y temperaturas. Viñedo, higueras y tuneras y al-

gún boniato en el oeste (zona soleada y seca), y, además de las anteriores, en el este se siembran «cereales pobres», papas, algunas leguminosas, ciertos frutales y algunos naranjos (zona humedecida por el alisio y algunas perturbaciones del Norte y Noreste).

### *La construcción del terrazgo agrícola*

Las tierras de las Islas en las que se ha podido cultivar, sin apenas haber llevado a cabo con anterioridad otra obra de preparación que no sea la roza de la vegetación y el arado del suelo, son muy escasas (áreas de aluvión, cierre de un valle por una erupción volcánica) y constituyen los mejores suelos agrícolas. Por ello ha sido preciso construir el terrazgo agrícola de la mayor parte de las Islas.

El terrazgo más simple en su construcción aparece cuando el campesino practica un agujero en una capa de lava o de piroclastos para alcanzar el suelo subyacente y plantar un árbol o una vid. Ej.: La Geria en Lanzarote.

Cuando las lavas volcánicas presentan un grado de meteorización importante, pero aún persisten las escorias y abundan los bloques de pequeño tamaño, se origina el paisaje de las breñas. El agricultor retira las piedras de las áreas que tienen unos suelos más profundos y las amontona formando paredones o majanos. Aquí se desarrollan cultivos de autosubsistencia y vid. Ej.: Las Breñas en La Palma.

En los casos en que la pendiente del terreno es elevada, ha sido preciso construir bancales para evitar que el suelo escaso se pierda ladera abajo. En los bancales se pueden encontrar tanto cultivos de autosubsistencia como de exportación. Los bancales escalan las laderas de los barrancos y las montañas en un intento de ensanchar la superficie agraria. Ej.: La Gomera o Norte de La Palma.

En las zonas bajas de algunas islas o en ciertas zonas del interior, en las que no existía suelo a causa de la juventud de los terrenos, se ha creado un paisaje agrario nuevo. Se trata de zonas áridas que han recibido el aporte de suelo de otros lugares y que cuentan con la técnica del enarenado y el regadío. Se trata de un terrazgo agrícola totalmente artificial. Estos predios se dedican a cultivos de exportación fundamentalmente: plátanos, tomates, plantas ornamentales, frutos tropicales. Pero también en las medianías del Sur de Tenerife se han implantado los cultivos en «jable» (piroclastos ácidos) dedicados en su etapa de máxima expansión a la producción de papas para la exportación (aunque su origen y uso tradicional es evidente). En islas como Lanzarote donde no se dispone de agua, el rofe (piroclastos básicos) ha sido aprovechado en la sorriba y cultivo en secano de plantas de altas exigencias hídricas.

### **Dificultades orográficas**

El importante relieve insular, y el intenso abarrancamiento, ocasiona unos notables desniveles y pendientes, dando lugar a una enorme fragmentación del terreno, por lo que existen pocos espacios planos o escasamente inclinados. (Pero no se debe olvidar el relieve y la altitud de las islas permiten la posibilidad de realizar plantaciones de cultivos a diferentes alturas, que corresponden a distintas zonas climáticas del mundo).

En este sentido se ha hablado tradicionalmente de las franjas agrarias (originadas por la altitud que establece un escalonamiento climático y de vegetación): costa, medianías y cumbres. Y de las vertientes agrarias (originadas por la componente casi constante del NE de los vientos alisios): barlovento y caucivando. El campesino canario, se dice, con muy buen criterio, ha intentado por todos los medios disponer de parcelas en los tres tipos agrológicos, para contrarrestar de esta manera los efectos desastrosos que ocasionaría la pérdida de la cosecha en una de las zonas, como consecuencia de condiciones climáticas adversas, o también por el carácter complementario de sus cultivos. El reduccionismo de las vertientes y las franjas agrarias se está poniendo en evidencia a raíz de los nuevos enfoques de la agroecología, que comienzan a poner de relieve la enorme cantidad de sistemas agrarios que pueden ubicarse en una misma vertiente o en una misma franja altitudinal.

Las tierras con pendientes menores del 15%, que son las que, según los expertos en ordenación territorial y urbanismo, resultan adecuadas para la implantación de las actividades humanas —entre otras, las agrícolas—. En Canarias, sólo el 27% de las tierras tienen una inclinación menor del 15%, aunque en algunas islas como La Gomera la superficie con estas características sólo alcance el 4% del total insular. Lanzarote y Fuerteventura, poseen la mitad de las tierras más llanas del Archipiélago. Menos de una quinta parte de La Palma posee pendientes menores del 15%.

La pendiente dificulta los procesos que llevan a la edafogénesis, facilitando la erosión de los suelos creados, acrecentando el excavamiento del territorio y la conformación de enormes barrancos.

En muchas ocasiones los lugares de menores pendientes corresponden a sustratos volcánicos recientes o subrecientes (es el caso de las retenciones de las coladas de lava por obstáculos en el terreno), lo que añade una dificultad más al aprovechamiento agrícola. La conformación de otras zonas llanas puede obedecer tam-

bién al relleno de un ámbito cerrado por la evacuación de materiales arrancados por la erosión (ej.: sector Norte del Valle de Aridane-materiales de aluvión y sector Sur-coladas recientes).

Sectores importantes de las islas presentan un litoral acantilado, debido a la potencia de la erosión marina que hace retroceder la costa. Este hecho limita la extensión de las tierras bajas, es decir, aquellas situadas por debajo de la cota de los 300 m, que son las que poseen los rasgos climáticos más adecuados para los cultivos tropicales o termófilos. Sólo donde se han derramado las coladas por el acantilado, aparecen las llamadas islas bajas.

La actividad eruptiva reciente en diversos sectores de las Islas hace que enormes superficies de terrenos sean muy jóvenes y no hayan podido desarrollarse procesos de edafogénesis. Se trata de zonas de lavas, escorias y cenizas volcánicas, zonas que resultan menos adecuadas para la instalación de cultivos.

Barrancos de macizos antiguos: diferencia entre los barrancos de La Gomera profundos y con interfluvios en cresta (es un macizo muy viejo) y los del Norte de La Palma profundos y con interfluvios en tablero. Esto ha provocado la instalación de la agricultura de los fondos de los barrancos en La Gomera y en los tableros en La Palma.

En general, los cultivos alcanzan una mayor altura en la vertiente occidental que en la oriental en el caso de La Palma (1.500 m en Tahonero y las Traviesas) y en la vertiente de sotavento que en la de barlovento en las otras islas (1400-1500 m en Vilaflor). Y, sobre todo, en los sectores de las medianías altas del noroeste.

## **ANEXO A LA SEGUNDA PARTE:**

### **Los sistemas agrarios canarios como adaptación a un medio hostil.**

Ante las dificultades que presenta el medio natural de las Islas para la instalación de los cultivos, el campesino ha tenido en la práctica que crear el terrazgo agrícola y luchar contra la aridez y el viento, además de las plagas y las enfermedades de las plantas. Esta pugna, al igual que sus resultados, ha variado a lo largo de los siglos, en función de los medios técnicos y de los intereses económicos en juego. Si bien es cierto que los múltiples condicionamientos que presenta el medio natural de las Islas al desarrollo agrario han ido retrocediendo y que el determinismo geográfico se ha reducido a causa de los avatares técnicos y tecnológicos a escala mundial, muchos de los problemas que plantea la explotación de los suelos insulares, no sólo no se han solucionado, sino que incluso se han agravado.

### **Relación espacios naturales protegidos/agrosistemas tradicionales**

- a) Existen numerosos y diversos sistemas agrarios tanto tradicionales como modernos dentro de los espacios naturales protegidos canarios.
- b) Se deben definir cada uno de ellos entresacando los factores ecológicos que hacen posible su productividad.
- c) La única manera de explicar el manejo de dichos agrosistemas proviene de la información suministrada por los usuarios del territorio donde se han implantado los mismos.
- d) La íntima relación entre los agrosistemas y el medio natural en el que se ubican hacen a veces difícil la distinción entre lo natural y lo antrópico. Se debe tener en cuenta que gran parte de los sistemas agrarios tradicionales consumen escasos inputs.
- e) La variedad de agrosistemas en un espacio tan reducido pone de manifiesto la aptitud agrícola de las Islas (en contra de lo que se ha sostenido en muchas ocasiones), en relación más o menos directa con la diversidad climática, edafológica, geológica y biológica.
- f) En definitiva, muchos de los sistemas agrarios de Canarias ubicados en espacios naturales tienen tanta necesidad de protección (entendida como mantenimiento de la productividad) como los espacios protegidos donde se ubican.

## **BIBLIOGRAFÍA**

FONTANA, J. (1992): *La historia después del fin de la historia*. Ed. Crítica. Barcelona, 153 pp. (Especialmente los capítulos V y VI, titulados El problema del nivel y de la calidad de vida e Historia, espacio y recursos naturales: de la geografía humana a la «ecohistoria»).

GARCÍA RODRÍGUEZ, J. L. (1992): *Emigración y agricultura en La Palma*. Consejería de Agricultura y Pesca del

Gobierno de Canarias-Exmo Cabildo Insular de La Palma. Santa Cruz de Tenerife-Santa Cruz de La Palma, 387 pp. (Especialmente el capítulo I, titulado Las condiciones naturales del espacio agrario, pp. 39-91).

GARCÍA RODRÍGUEZ, J. L. (1984): El espacio agrario, en *Geografía de Canarias*, tomo III, pp. 10-40. Ed. Interinsular Canaria. Santa Cruz de Tenerife.

HARVEY, D. (1977): Población, recursos y la ideología de la ciencia. Revista Documents d'Anàlisi Metodològica en *Geografia*, N° 1. Departament de Geografia-Universitat Autònoma de Barcelona, pp. 71-108.

MARTÍN MARTÍN, V. (1991): *Agua y agricultura en Canarias: el Sur de Tenerife*. Ed. Benchomo. Las Palmas-Santa Cruz de Tenerife, 222 pp. (Especialmente el capítulo II, titulado La dialéctica hombre/naturaleza, pp. 17-34).

RODRÍGUEZ BRITO, W. (1986): *La agricultura de exportación en Canarias (1940-1980)*. Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca del Gobierno de Canarias. Santa Cruz de Tenerife, 571 pp. (Especialmente los subcapítulos dedicados al medio físico en cada una de las Islas Canarias).

SCHMIDT, A. (1977): *El concepto de naturaleza en Marx*. ed. Siglo XXI. Madrid, pp. 244. (Especialmente los capítulos I y II, titulados Karl Marx y el materialismo filosófico y la mediación histórica de la naturaleza y la mediación natural de la sociedad, pp. 15-108).



## TEMA 49

# La herencia de los sistemas agrarios tradicionales en el paisaje rural

Por Fernando Sabaté Bel (\*)

### INTRODUCCIÓN

Los Sistemas Agrarios Tradicionales han ocupado hasta la actualidad un lugar marginal, tanto en la historiografía canaria, como, en general, en la investigación desarrollada en el País en sus diversas versiones (geográfica, económica, agronómica). A la *potencia* de los paisajes generados por la agricultura orientada a la exportación, desarrollada además en los espacios que la población actual percibe con mayor intensidad, se viene a sumar el hecho de que aquella ha utilizado históricamente canales que dejan alguna manifestación documental escrita (balances de comercio, cartillas agronómicas, informes oficiales, etc.). No ocurre así con la denominada *agricultura tradicional*, practicada por una sociedad mayoritariamente ágrafa, desarrollada con carácter empírico, transmitida en el seno de la comunidad campesina de generación en generación, sumida, en suma, en la *oralidad cultural*. No se debe desconocer, en último término, la caracterización de los grupos sociales que ostentan el control de una u otra *agricultura*, y su capacidad de convertir en hegemónico (y casi exclusivo) un determinado discurso sobre el devenir agroeconómico de estas Islas.

En la década de los años ochenta, comienza a desarrollarse en la comunidad científica cierto debate sobre la validez del tradicional modelo de los *ciclos agrícolas de exportación*, como sistema omnicomprendivo de la realidad histórica canaria (ver, por ejemplo, Macías, 1981); debate que, por cierto, no ha trascendido aún al conjunto de la sociedad canaria, para la cual, incluidas sus capas *ilustradas*, sigue desempeñando un papel central la histórica sucesión de caña de azúcar, vid, cochinilla, etc. Una caracterización de lo que entendemos por *sistemas agrarios tradicionales canarios* deberá hacerse eco de tales planteamientos y plantear, al menos, dos consideraciones iniciales: primero, la relevancia histórica de los cultivos destinados a la satisfacción de la autosuficiencia alimentaria, en el marco de la propia familia campesina o de la pequeña comunidad local; segundo, la articulación dialéctica de dicha producción destinada al autoabastecimiento con la actividad económica basada en la agricultura de exportación (trasvases de fuerza de trabajo, energía e insumos, sistemas de propiedad, etc.).

### 1. CANARIAS: ESTRATEGIA DE APROVECHAMIENTO VERTICAL Y MÚLTIPLE

El estudio de numerosas comunidades campesinas en diferentes puntos del Planeta, pone de manifiesto el carácter *múltiple* de sus estrategias para la supervivencia, basadas en el reconocimiento y la optimización

---

(\*) Ldo. en Geografía e Historia por la Universidad de La Laguna. Profesor Asociado del área de Análisis Regional del Dpto. de Geografía de la Universidad de La Laguna.

\* El Tema en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria fue impartido por el Dr. Antonio Santana Santana.

de la diversidad ecológica y biológica del territorio bajo su control. Los conocimientos etnoecológicos, la *ecología empírica* de las sociedades tradicionales, cobran carácter de actualidad ante la crisis de la agricultura convencional en todo el mundo y, por extensión, el agotamiento del modelo de sociedad que surge de la Revolución Industrial.

En Canarias, la diversidad ecológica y la biodiversidad adquieren su protagonismo en relación a la conjugación de dos grandes factores: las condiciones climáticas generales del lugar del mundo donde este pequeño territorio se localiza, y los rasgos morfoestructurales relevantes de sus relieves insulares. La articulación de ambos se traduce en la existencia de un conjunto singularmente variado y ameno de ecosistemas en disposición vertical (amén de otros ecosistemas azonales, como coladas recientes, barrancos, etc.). Sería en esa *diversidad vertical* en la que las sociedades campesinas se apoyaron para poner en práctica lo que proponemos calificar como *estrategia tradicional de aprovechamiento vertical y múltiple*.

De este modo, hasta tiempos históricos recientes, se practicó una explotación controlada de los recursos, desde la franja litoral (*marisqueo, pesca chica, pardeleo*, producción de sal), hasta las cimas superiores del Archipiélago (cuyo paradigma podría ser la recolección de hielo que practicaban los *neveros* en ciertos enclaves del Teide, incluso en plena canícula), pasando por todos los ecosistemas costeros, de medianías y cumbreres, que conocieron fórmulas complejas y diversas de aprovechamiento agrosilvopastoril.

Es importante constatar que todas —o la mayor parte— de tales actividades se llevaron a cabo simultáneamente dentro de cada comunidad rural (lógicamente, en el período del año adecuado para cada una). Ello no excluye ciertos niveles de especialización productiva en el interior de la sociedad agraria tradicional (*cochineros, neveros, cabreros, barqueros*, determinados artesanos, etc.); pero interesa destacar que lo que caracterizó a ésta fue precisamente la práctica de sistemas de aprovechamiento múltiple del territorio, desarrollados precisamente *en su globalidad* por cada familia o grupo de parentesco, existiendo entonces una división del trabajo en función del género y también de la edad. Dominó, en relación a ello, el *valor de uso* de las cosas, y todo un conjunto de mecanismos extramercantiles, de ayuda mutua y reciprocidad, que la expansión posterior de otro modelo de sociedad ha oscurecido hasta casi hacer olvidar.

## 2. LA HUELLA DE LOS SISTEMAS AGRARIOS TRADICIONALES: ALGUNOS EJEMPLOS AL BORDE DE LA SUBSISTENCIA

La actividad agraria tradicional en el Archipiélago Canario suministra muchos casos de lo que denominamos hoy en día «agricultura compatible con la conservación del medio ambiente». Los ejemplos son muchos en la medida en que la actividad agraria tradicional se debió adaptar a una gran variedad de condiciones ambientales diferentes en cada Isla y dentro de cada una de ellas. El agroecólogo chileno MIGUEL ALTIERI (1991) plantea que, con frecuencia, cuanto más difíciles son las condiciones ecológicas que deben enfrentar los seres humanos, más complejos y sofisticados son los sistemas agrarios que desarrollan para hacer posible la producción de alimentos y la vida en general. En este sentido, algunos de los ejemplos más interesantes de sistemas agrarios del mundo los suministran las comunidades humanas que habitan al borde de los desiertos. Dentro de la diversidad ecológica que caracteriza a Canarias, nos encontramos con determinados ámbitos donde se dan condiciones desérticas, en el sentido de la parquedad de las precipitaciones, inferiores con frecuencia a los 100 milímetros como media registrada a lo largo de años. En tales áreas parece confirmarse la afirmación de Altieri, por cuanto sus campesinos han sido capaces de poner en marcha de forma empírica, a lo largo de la historia, sistemas agrarios que denotan un notable ingenio y una gran eficacia para producir cosechas aceptables, al tiempo que gestionan de forma eficiente la escasísima agua disponible, y se conservan el suelo. Por ello, nos vamos a centrar principalmente en este tipo de sistemas propios del medio desértico o subdesértico canario.

—*El cultivo en gavias:*

En Fuerteventura encontramos un territorio al que podríamos calificar como subdesértico en su totalidad. Con la excepción de alguna cima montañosa, toda la Isla registra lluvias medias inferiores a los 250 milímetros, que se reducen a menos de la mitad conforme nos aproximamos al perímetro costero. Al propio tiempo, y como también ocurre en Lanzarote, la ausencia de relieves elevados de importancia supone que los vientos dominantes en esta parte del Planeta —los Alisios— recorran sin apenas obstáculo la superficie insular, contribuyendo a aumentar la evaporación de los suelos y la evapotranspiración de las plantas. Todo ello produce un aumento de las condiciones desérticas. Algunos manuales de agronomía suelen señalar que, por regla general, es imposible practicar la agricultura por debajo de los 200 milímetros de precipitación, sin recurrir al subsidio artificial de agua. Pero en Fuerteventura, como en otros lugares semejantes del Archipiélago, se han

cultivado alimentos durante siglos en condiciones de absoluto seco, llegando a exportar cereal al exterior (fue calificada como el «granero de Canarias» durante los siglos XVII y XVIII). Para ello, los labradores aprendieron a cultivar en *gavias*: parcelas bordeadas en toda su periferia por un caballón de tierra de un metro de altura y situadas en el fondo de una depresión, a las que se conduce mediante acequias, cuando llueve, el agua de escorrentía de las laderas próximas. El principio en que se basan estos sistemas es, por tanto, muy simple: si llueve muy poco por unidad de superficie, y no dispongo de caudales suplementarios para regar, debo aumentar la superficie donde recojo el agua de lluvia, y concentrarla en un receptáculo cerrado, las *gavias*. Allí se permite que el agua se infiltre en el subsuelo (que la *gavia beba*, dicen los *majoreros*), alcanzando cierta humedad edáfica que hace posible obtener en la temporada posterior cereales, leguminosas e, incluso, hortalizas. Normalmente, la superficie de recogida de agua de escorrentía tiende a ser unas veinte veces superior a la estrictamente destinada al cultivo. En una misma cuenca de recepción se suelen escalonar varias *gavias*, recibiendo entonces el agua por estricto orden de situación. El cultivo en *gavias* presenta similitudes, entre otros, con sistemas de la agricultura navatea, como los desarrollados en el Desierto de Neguev, dos mil años antes de nuestra era.

## 2.1. Los originales sistemas de cultivo de Lanzarote:

También en la isla noroccidental encontramos testimonios de viejas *gavias*, prácticamente todas en desuso. Algunas resultan espectaculares por su tamaño, como las del Barranco de Tenegüime. Pero en Lanzarote se han desarrollado otros sistemas más sofisticados. Yendo de lo más simple a lo más complejo, podemos señalar los siguientes:

### —Cultivos en trinchera dentro de coladas volcánicas:

En algunos lugares del centro de la Isla se encuentran amplias superficies recubiertas por coladas volcánicas recientes; en muchos casos se trata de lavas basálticas *pahoe-hoe*, extraordinariamente fluidas y que recubren como una plancha —que pueden alcanzar varios metros de espesor—, plana en superficie, un primitivo suelo vegetal. En ocasiones, sobre estas masas lávicas se produjeron profundas grietas de retracción, originadas por el enfriamiento diferencial de la lava. Son estas grietas, ampliadas y perfeccionadas por el trabajo humano a base de pico y barra, las que los campesinos aprendieron a utilizar para el cultivo de frutales. Se logra así «rescatar» el suelo infrayacente (aunque en algunos casos, también se aporta dentro de la trinchera tierra arcillosa obtenida en otro lugar), transformando en espacio productivo un ámbito que el volcanismo había convertido en suelo mineral. Al mismo tiempo, el hueco permite proteger las plantas cultivadas del intenso viento reinante en la Isla, disminuyendo la evapotranspiración. Se consiguen, también, unas condiciones microclimáticas matizadas, puesto que la insolación diurna es menor dentro de la trinchera, y la amplitud térmica diaria se reduce además debido a la liberación lenta de calor que aporta la roca basáltica negra, evitando la brusca irradiación nocturna tras el crepúsculo en noches despejadas, propia del clima subdesértico de las Islas Orientales.

No se puede descartar tampoco el papel que desempeña la superficie basáltica lisa de la colada —muy poco permeable— y ligeramente abombada para conducir las aguas de lluvia hacia la grieta de retracción. En general, los campesinos han adaptado a este sistema de cultivo frutales con un sistema radicular capaz de profundizar suelos pedregosos y atravesar litosuelos, y bien resistentes a las condiciones xéricas, como ciertas variedades de higueras, durazneros y viñas; en este último caso se tiende a formar parrales mediante la colocación de listones de madera atravesando la superficie de la trinchera).

### —Enarenados o arenados naturales:

Se denomina *arena*, en el léxico popular de Lanzarote y de otros lugares de Canarias, al lapilli volcánico, casi siempre basáltico y de coloración oscura por ser este el material predominante en la Isla. De ahí se deriva la palabra *enarenado* o *arenado* (preferiremos la segunda por ser la de uso común en Lanzarote) para referirse a terrenos de cultivo recubiertos por ese material. La erupción de 1730-1736 que asoló Lanzarote (según J. C. Carracedo, es la segunda más importante que ha conocido la humanidad en su período histórico en cuanto a volumen de materiales emitidos), dejó inutilizadas la fértiles vegas de la región Centro-Oeste de la Isla que, al parecer, constituían una de sus principales áreas productoras de cereal. Muchas zonas, aunque no sufrieron directamente la invasión de la lava líquida, quedaron recubiertas por los materiales proyectados por aire a largas distancias, fundamentalmente la arena. Seguramente, algunos campesinos debieron constatar, en los años posteriores a la erupción, que en la periferia del área afectada (donde el recubrimiento arenoso presenta un menor espesor) algunas plantas silvestres o cultivadas no solamente no se habían secado sino

que volvían a rebrotar con mayor frondosidad; estaban descubriendo las ventajas agroecológicas de la arena, como material de recubrimiento del suelo de cultivo. A partir de aquí, la superficie agrícola de Lanzarote se empezó a recuperar, reproduciendo a mayor escala el ejemplo suministrado por la naturaleza. El paisaje más característico de los arenados naturales, cuya imagen se ha hecho popular en el Archipiélago, es el del Valle de la Geria, concavidad comprendida entre dos alineaciones de conos volcánicos y completamente recubierta de arena. Aquí los labradores conejeros excavaron durante décadas infinidad de conos invertidos, buscando el suelo agrícola sepultado por los piroclastos, que puede encontrarse a una profundidad variable y resulta aprovechable cuando se halla desde veinte centímetros hasta unos dos metros. En el fondo de la depresión artificial se cultiva una viña que, en condiciones de estricto secano, alcanza productividades próximas a las del viñedo regado en otros lugares. El hueco protege a la planta de la persistencia eólica, y este efecto se completa con un murete de piedras que resguarda de la dirección del viento principal, casi siempre del primer cuadrante (N.- NE.), y evita su «efecto remolino» sobre el interior de la caldera. La densidad de las plantaciones oscila, en función del espesor de la arena volcánica, entre 250 y 350 plantas por hectárea. Ocasionalmente también se cultivan de este modo algunos frutales, como los reseñados anteriormente; en este caso, el muro que bordea al árbol se suele elevar a mayor altura, hasta formar una auténtica construcción en torno suyo. El principal inconveniente de los arenados naturales como los de La Geria son los vientos cálidos del S. y SE., que irrumpen casi todos los años en la dirección no protegida del Alisio, causando grandes pérdidas por el recalentamiento del fondo de las depresiones, que llega a resecar y quemar las plantas tiernas.

#### —Arenados artificiales:

Conocido el fundamento de este sistema de cultivo, el siguiente paso consistió en reproducir las condiciones del modelo incorporando artificialmente la arena en aquellos espacios cultivables donde ésta no había sido depositada naturalmente por la naturaleza. De este modo se recubren las parcelas con una capa de arena de unos diez-quince centímetros de espesor y se aprovechan sus excepcionales condiciones. Repasémoslas ahora: la capa de arena volcánica permite la infiltración casi total del agua de lluvia, que desciende hasta drenar sobre las arcillas que están debajo; en cambio, su comportamiento físico —bastante complejo— limita al mínimo el recorrido inverso del agua en forma de vapor, evitando así la pérdida de la humedad edáfica. Además, su carácter higroscópico permite la captación suplementaria de la humedad atmosférica procedente del rocío nocturno, y de la masa nubosa que en ocasiones recorre la superficie insular sin provocar lluvias. De este modo, con precipitaciones en torno a los cien milímetros se logra mantener hasta doce meses bajo la cubierta mineral una saturación acuosa de los suelos adecuada para plantas exigentes en humedad. Finalmente, la arena funciona como un colchón térmico que mantiene a temperatura estable el suelo de cultivo, matizando las diferencias de temperatura entre el día y la noche o a lo largo del año (se alcanzan temperaturas estivales superiores a los 45°C con ocasión de las invasiones de aire africano). Los arenados artificiales se han convertido en protagonistas del original paisaje agrícola conejero, sustituyendo a otros sistemas de cultivo como las gaviás, o el cereal cultivado directamente en superficie. Muchas parcelas se *arenaron* hasta los años setenta, mediante el recurso frecuente a las ayudas del I.N.C.-I.R.Y.D.A., constituyendo el único caso del Estado en que con dinero público aumentó significativamente la superficie agrícola de secano. Bajo este sistema se desarrolla una gran variedad de cultivos, destacando las cebollas (orientadas a la exportación al mercado regional), batatas, millo, cochinilla, sandías, papas, legumbres (sobre todo arvejas, garbanzos y lentejas), cereales, e incluso una cierta diversidad de hortalizas entre las que destacan los tomates. El mayor problema que presentan los arenados artificiales es la necesidad de renovar periódicamente —cada quince o veinte años— la cubierta de arena, pues ésta se va mezclando con el suelo infrayacente y se deterioran sus cualidades. El menor atendimiento que requieren los cultivos bajo este sistema (se ahorran labores como el deshierbe) y la ausencia de riegos han facilitado su compatibilidad con una economía centrada en el turismo y los servicios, que actualmente emplea a la mayor parte de la población activa de la Isla. De este modo, subsiste en Lanzarote una agricultura desarrollada en la mayor parte de los casos a tiempo parcial, que es posible gracias a la técnica de los arenados. Al propio tiempo, estos constituyen un auténtico factor de lucha contra la erosión, permitiendo la infiltración del agua de lluvia y evitando el arrastre de los suelos.

#### —Cultivos en arenas voladoras o «jables»:

Los sistemas anteriormente mencionados son relativamente conocidos. Ha contribuido a ello la afluencia masiva de visitantes a Lanzarote, formando los enarenados parte inseparable de la imagen turística que se ha formado de esta Isla. Sin embargo, ha pasado mucho más desapercibido el sistema de cultivo en terrenos recorridos por arena eólica, material que recibe en las Islas Orientales la denominación local de *jable* (como derivación, seguramente, de la palabra francesa ‘sable’, introducida por los colonizadores normandos). Se

trata de materiales de granulometría fina, de naturaleza orgánica y calcárea, formados por la fragmentación y descomposición de conchas de moluscos y foraminíferos. Estas arenas penetran a la Isla por la bahía de Famara, siendo depositadas en la playa del mismo nombre. Desde este punto del NW. insular, efectúan un recorrido empujadas por el viento a través de la depresión comprendida entre el macizo antiguo de Famara-Guatifay y el campo de volcanes de Timanfaya. Atraviesan de este modo la Isla, hasta reanudar el contacto con el océano entre Arrecife y Tías, en la vertiente opuesta (donde el jable «se embarca», dicen los conejeros). A lo largo de su trayecto, la arena recubre con espesor variable toda la superficie del terreno, conformando una unidad espacial que recibe precisamente el nombre de *El Jable*. De este modo conforma un desierto no sólo climático —como el resto de Lanzarote— sino también edáfico. Es preciso señalar que, en todo el mundo, la arena constituye un obstáculo universal al desarrollo de la agricultura. Se conocen en muchos lugares sistemas tendentes a proteger los cultivos de su tránsito, fijando dunas mediante la vegetación, o constituyendo amplios cortavientos que detengan su paso. Pero en la comarca lanzaroteña de El Jable, los campesinos aprendieron a convertir el recorrido de la arena en un aliado natural para su actividad productiva. Ocurre que la capa de jable oculta una superficie de suelo arcilloso («masapé») constituido en la primitiva superficie endorreica, útil desde el punto de vista agrícola. Las técnicas de cultivo en jable buscan el aprovechamiento de ese recurso, al tiempo que aprovechan algunas características positivas del sustrato que lo recubre. Para ello se practica el arado del suelo —anteriormente empleando como animal de tiro un camello o asno—, renovando el jable superficial para eliminar las malas hierbas. A continuación se lleva a cabo el *ahoyado*: apertura de hoyos separados convenientemente hasta alcanzar el «barro» (suelo arcilloso infrayacente). Al fondo del orificio circular abierto con la pala se deposita el estiércol y el guano (fertilizante sintético). El hoyo se vuelve a tapar con jable, acumulando un pequeño montículo sobre su superficie; en este montón de arena se planta, siendo la batata el cultivo más frecuente. Mediante este procedimiento se pretende facilitar el enraizamiento de la planta, cuyo sistema radicular debe profundizar hasta encontrar las arcillas del piso inferior, previamente abonadas. Las arenas calizas de origen orgánico condensan y conservan la humedad (tanto la que procede de las precipitaciones directas como la del aire marino) y actúan también como colchón térmico. Con poco más que unas lluvias otoñales menguadas es posible cultivar, sin subsidio artificial de riego, hortalizas tan exigentes en agua como calabazas, tomates, melones y sandías, entre otras. Las parcelas se cercan mediante pequeños «bardos», frecuentemente confeccionados con paja de centeno, por ser el tallo de cereal más resistente (aunque modernamente se emplean como cortavientos elementos como ahulagas, cajas de madera, hojas de palmera procedentes de podas en jardines, etc.). Los bardos, cuya altura oscila en torno a los veinticinco centímetros, se disponen tanto en sentido perpendicular como paralelo a la dirección de los vientos. Su función es detener la circulación de arena eólica superficial, que maltrataría a las plantas golpeándolas e, incluso, las podría enterrar durante su crecimiento. Cuando se ha cosechado, se retiran los bardos. El viento extiende entonces la arena acumulada junto a ellos. Es necesario que la capa superficial de jable se renueve periódicamente, pues de lo contrario se iría mezclando progresivamente con las arcillas, y perdería sus cualidades originales. La regularidad del Alisio asegura una constante renovación de la arena. Así, mientras el viento trabaja en la parcela recién abandonada, se cultivan las parcelas contiguas donde el año anterior no se plantó. Como la llegada de arena «fresca» a las parcelas es necesaria para la producción, la distribución de cultivos en este área se ordenaba tradicionalmente de tal forma que no se obstaculizara su paso. De este modo, era imposible que toda la zona se encontrara en producción simultáneamente. Ello favoreció una rotación trienal basada en la sucesión batatas —tomates— barbecho, que ha tendido a simplificarse hacia un ciclo batatas —barbecho, o sandías— barbecho, debido a la crisis tomatera. Los labradores de la zona de Sío y San Bartolomé, principales protagonistas de este sistema agrícola, demostraron una extraordinaria curiosidad e ingenio para manejar la circulación eólica de arenas. En lugar de empeñarse en detener su tránsito —como parece recogerse en algunos testimonios del siglo XIX— adaptaron sus cultivos a este flujo constante. Cuando la masa de arena en movimiento alcanzaba mayor espesor, dando lugar a la formación de dunas —*médanos* en la terminología local—, se procuraba modificar suavemente la dirección de su recorrido, colocando pequeños obstáculos que evitaban que la parcela cultivada quedara completamente sepultada. En la actualidad el área agrícola de El Jable presenta un notable grado de abandono. Al propio tiempo, la recuperación del ahulagar (matorral xerófilo), antaño explotado como combustible, supone un freno al recorrido de la arena caliza a través de la Isla, favoreciendo la formación de un gran número de dunas naturales.

## 2.2. Cultivos de secano en el Sur tinerfeño:

La vertiente meridional de Tenerife constituye, como Lanzarote o Fuerteventura, un *país* desértico en buena parte de sus ámbitos, particularmente los situados por debajo de los cuatrocientos metros de altitud. Las Bandas del Sur no reciben el beneficio humificador del mar de nubes que afecta durante buena parte del año a la fachada de barlovento en su medianía, y aporta en forma de precipitación de niebla un suplemento

notable de humedad a sus tierras y cultivos. Además, el territorio comprendido entre la costa de Candelaria y la Punta de la Rasca —en el extremo meridional de la Isla— conoce el efecto persistente del Alisio, que sopla en dirección más o menos paralela a la línea de cumbres y se acelera notablemente al no enfrentar obstáculo, aumentado su efecto desecante (de ahí que no sea correcto calificar como *sotavento*, como a menudo se hace, al Sureste de Tenerife; en sentido estricto, sólo existe un sotavento en la banda suroccidental que conforman las comarcas de Adeje e Isora). Por otra parte, y haciendo excepción de unos pocos *oasis* que dispusieron históricamente de aguas manantiales (Güímar, Granadilla, Adeje), el Sur tinerfeño fue un espacio ganadero y agrícola de secano hasta mediados del siglo XX, cuando se dispuso por vez primera de aportes que hicieron posible extender el regadío. Hasta entonces, los agricultores debieron adaptar sus cultivos a unas condiciones marcadamente xéricas y desarrollar sistemas apropiados a este contexto ecológico. De algunos de los más destacados nos ocupamos a continuación.

—Cultivo en nateros:

Como en otros muchos casos de la agricultura tradicional, debió ser la observación directa de la naturaleza la que suministró a los campesinos el modelo, que luego perfeccionaron y extendieron. Las lluvias afectan a la vertiente sur de forma escasa pero torrencial, apareciendo casi siempre concentradas en un pequeño número de ocasiones a lo largo del otoño y, en menor medida, el invierno. En tales casos, se produce la circulación del líquido en forma de escorrentía superficial, canalizada a través del sistema hidrográfico que forman los barrancos principales y toda su red de afluentes. Las aguas en circulación portan una gran cantidad de materiales terrígenos en disolución, que quedan depositados cada vez que un obstáculo impide que discurran libremente por el cauce. La fabricación de *nateros* consiste en obstaculizar artificialmente el curso de la escorrentía mediante la construcción de un pequeño muro de piedras, capaz de retener la tierra arrastrada. La altura del muro se puede levantar con los años, aumentando con ello la masa de tierra que retiene detrás; de este modo se consigue aprovechar el pequeño acúmulo de suelos de depósito (aluviales y coluviales), que presentan una elevada proporción de fracción fina y alta capacidad de retención de la humedad edáfica. Aunque la fabricación de nateros —cuyo nombre probablemente proceda de la capa superficial de espuma o «nata» que presenta el agua de escorrentía al circular— proliferó por casi todos los barrancos y barranquillos del Sur, se evitó su implantación en los principales colectores («barrancos de Cumbre»), al existir el peligro de que su mayor caudal arrastre todo a su paso. El cultivo más frecuente en este sistema es el de árboles frutales, entre los que destacan las higueras, viñas, almendreros, damasqueros e incluso ciertos frutales templados, adaptados convenientemente al clima xérico local, como perales y manzaneros. En la actualidad, pese al abandono de la mayor parte de la agricultura tradicional del Sur de Tenerife, muchos árboles logran subsistir sin recibir ningún tipo de cuidados culturales, debido a su adecuada localización en el interior de estos nateros.

—Cultivos en pumitas:

El otro gran sistema agrícola del Sur tinerfeño es el que se fundamenta en el aprovechamiento de los materiales pumíticos que ocupan buena parte de su superficie. Se denominan localmente, según su grado de agregación, *toscas* o *jables* —no confundir con los jables (arenas orgánicas) de Lanzarote y Fuerteventura—. Los apilamientos de pumitas se produjeron por el desplazamiento aéreo de ingente cantidad de materiales (de composición química ácida), originados en explosiones volcánicas que tuvieron lugar principalmente en Las Cañadas del Teide, en un pasado geológico no remoto. La dirección dominante con la que circula el aire en altura tuvo mucho que ver con que su acumulación principal tuviera lugar, precisamente, en el Sureste tinerfeño. El ingenio campesino, y la necesidad de resolver la subsistencia en un medio hostil, llevó a que en este ámbito y en la vecina comarca de Abona, se aprendiera a convertir al material piroclástico en un magnífico aliado para el desarrollo de los cultivos. La presencia constante del jable propició el desarrollo de un conjunto de prácticas agrícolas adaptadas a características físicas de este sustrato, tales como su elevada capacidad de retención de agua, alta porosidad, baja densidad, así como sus propiedades químicas de intercambio iónico.

Entre las ventajas que aportan los jables se puede reseñar la economía de trabajo en labores como la labranza, siembra y recolección, debido a su escasa compacidad (los productos se obtienen «limpios» y con una mejor presentación); conserva la humedad del suelo a la vez que condensa la ambiental, lo que hizo posible cultivar en secano y, hoy día —cuando existe la posibilidad de regar—, permite ahorrar considerable cantidad de agua, lo que tiene gran relevancia debido a su escasez y carestía. Determinadas técnicas desarrolladas empíricamente por los campesinos, como el *minado* —también denominado *refrescar* las huertas—, presentan ventajas fitosanitarias, como ha ratificado la moderna investigación agronómica: el drenaje del sue-

lo, previo a la siembra, propicia la emigración de los nemátodos hacia la superficie del jable, donde mueren por desecación al quedar expuestos al sol en ambiente seco. Todo ello hace que el sistema de cultivo en jables, como otros agrosistemas del medio árido canario, presente un elevado interés ecológico.

### 3. ¿PARA QUÉ SIRVE ESTUDIAR LOS SISTEMAS AGRARIOS TRADICIONALES?

La investigación de la concreción de este tipo de estrategias, en cada comarca y, aún, en cada localidad del Archipiélago, puede basarse en la reinterpretación de algunos trabajos descriptivos de la realidad geográfica insular; también, en el imprescindible análisis de campo de las estructuras territoriales generadas por esa actividad secular; pero, sobre todo, en el recurso a las fuentes orales primarias de los protagonistas de la misma, ésto es, los campesinos, casi siempre de edad avanzada. La urgencia de esta tarea, no puede pasarnos desapercibida. Como se ha señalado recientemente «la agricultura tradicional constituye un legado de nuestros antepasados, vasto, múltiple y empírico, que necesita apremiantemente ser rescatado, pues corremos el riesgo de perderlo en pocos años con cada uno de nuestros mayores que nos abandonan» (HERNÁNDEZ, ÁLVAREZ Y GONZÁLEZ, 1994).

Cabe preguntarse, por último, si resulta pertinente el estudio de la agricultura tradicional, más allá de una estricta curiosidad intelectual. Una primera aproximación podría estar basada en el interés cultural por conocer la génesis y la funcionalidad histórica de unos paisajes que hoy corresponden, en muchos casos, a estructuras periclitadas o marginales en el marco socioeconómico dominante. Es decir, la aproximación al entendimiento de unos *paleopaisajes* que ocupan una buena porción —aproximadamente un quinto, refiriéndonos sólo a los espacios aterrizados y parcelados para el cultivo— de la superficie del País. Tal consideración podría resultar suficientemente válida, tanto por constituir el paisaje un recurso estratégico para una economía hoy centrada en los servicios turísticos como, desde el estricto punto de vista de los habitantes permanentes del territorio, para la reivindicación de unas señas de autoidentificación, seguramente necesarias, y de las que *no se anda muy sobrado*.

Pero si, además, reconocemos los planteamientos realizados cada vez con mayor acúmulo de datos desde la Agroecología y otras ciencias, convendremos en afirmar que la aproximación que, antaño, realizaban las colectividades campesinas al territorio y a la gestión de sus recursos, se basaba en buena medida en un conjunto amplio, complejo e interrelacionado de conocimientos, en el que se pueden identificar claves para gestionar de forma correcta (hoy diremos *sostenible*) los ecosistemas. Así se tuvieron respuestas afinadas sobre el dónde, qué y cómo producir alimentos; hasta qué punto explotar los recursos forestales sin comprometer su mantenimiento; en qué lugares asentar las edificaciones sin despilfarrar la fertilidad natural del terrazgo; qué áreas resultarían inadecuadas para la humanización debido a esporádicas *revoluciones* de la naturaleza (hoy hablaríamos de *protección civil*); por dónde discurrir un trazado inteligente, por lo eficaz, de senderos de herradura y otras formas de accesibilidad. Todo ello, en un marco social de grandes limitaciones tecnológicas y económicas y, justo es decirlo, con un nivel de presión demográfica más débil que el actual. Por esa razón, tales intervenciones se fueron desarrollando a pequeña escala, superponiendo sin grandes desajustes a lo largo del tiempo unas manifestaciones de aprovechamiento y control del medio geográfico que incorpora, a sus valores naturales, otros nuevos valores patrimoniales e históricos (en términos paisajísticos, de conocimientos, etc.). Un estilo que es, a nuestro juicio, de enorme interés para todo proyecto y acción que se plantee el largo plazo, y la sustentación sobre bases menos dependiente de las variables externas.

### BIBLIOGRAFÍA

- AFONSO PÉREZ, L.: (1982): El modelo cerealista en la agricultura canaria en *Miscelánea de temas canarios*.— Excmo. Cabildo Insular de Tenerife.
- AGUILERA, A.; BRITO, A.; CASTILLA, C.; DÍAZ, A.; FERNÁNDEZ-PALACIOS, J. M.; RODRÍGUEZ, A.; SABATÉ, F.; & SÁNCHEZ, J. (1993): *Canarias: Economía, Ecología y Medio Ambiente*.— Francisco Lemus Editor.
- ALTIERI, M. (1991): ¿Para qué sirve estudiar la Agricultura Tradicional?, en revista *Clades*. Núm. 1.— Santiago de Chile.
- ÁLVAREZ ALONSO, A. (1976): *La organización del espacio cultivado en la Comarca de Daute*.— Instituto de Estudios Canarios.
- GARCÍA RODRÍGUEZ, J. L. (1992): *Emigración y Agricultura en La Palma*.— Consejería de Agricultura y Pesca del Gobierno de Canarias, Excmo. Cabildo Insular de La Palma.

- HERNÁNDEZ, M.; ÁLVAREZ GONZÁLEZ, C. E.; & GONZÁLEZ GIL, C. J. (1995): Estudio de sistemas tradicionales de cultivos en Tenerife (municipio de Tegueste).— en: *Prácticas ecológicas para una agricultura de calidad*. I Congreso de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica. Toledo, septiembre de 1994.
- LÓPEZ-CEPERO, J. (1992): *Las técnicas de cultivo en el control de los nematodos formadores de quistes de la papa* (*Globodera spp.*).— Trabajo de fin de carrera inédito. Escuela de Ingeniería Técnica Agrícola de la Universidad de La Laguna.
- LORENZO PERERA (1983): *¿Qué fue de los alzados guanches?*.— Secretariado de Publicaciones de la Universidad de La Laguna.
- LORENZO PERERA (1988): *La Tradición Oral en Canarias*.— Cabildo Insular de Tenerife y Centro de la Cultura Popular Canaria.
- MACÍAS, A. M. (1981): El papel histórico de la agricultura de «subsistencia» en Canarias: un tema olvidado, en *Canarias ante el Cambio*.— Universidad de La Laguna, Banco de Bilbao y Junta de Canarias.
- RODRÍGUEZ BRITO, W. (1982): *La agricultura en la isla de La Palma*.- Instituto de Estudios Canarios.
- RODRÍGUEZ BRITO, W. (1984): Capítulo III: Cultivos Tradicionales, en *Geografía de Canarias, t. 3, Geografía Económica, Aspectos Sectoriales*.— Editorial Interinsular Canaria.
- SABATÉ BEL, F. (1993): *Burgados, tomates, turistas y espacios protegidos*.— Servicio de Publicaciones de la Caja General de Ahorros de Canarias.
- SABATÉ, F. & MARRERO, C. (1994): Agroecosistemas y gestión campesina tradicional: el caso de Fasnía (Tenerife, Islas Canarias).— en: *VII Coloquio de Geografía Rural*.— Grupo de Geografía Rural de la Asociación de Geógrafos Españoles y Universidad de Córdoba.
- SANTANA SANTANA, A. (1993): *Paisajes históricos de Gran Canaria*.— Cabildo Insular de Gran Canaria.
- TOLEDO, V. (1985): *Ecología y Autosuficiencia Alimentaria*.— Siglo XXI editores.



## TEMA 50

### El estudio de la propiedad y las explotaciones agrarias

Por Alejandro González Morales (\*)

#### INTRODUCCIÓN

En este breve trabajo analizaremos de forma superficial, es decir sin pretender ser exhaustivos, los conceptos de parcela, explotación, propiedad, latifundio, minifundio y grande, pequeña y mediana explotación/propiedad, pues consideramos que las mencionadas nociones son esenciales para el correcto entendimiento de la estructura de la propiedad de la tierra. Un primera noción es la de *parcela*, constituyendo esta *la unidad básica del paisaje agrario*; en otras palabras es la unidad más elemental de las explotaciones agrarias, aunque puede subdividirse en subparcelas, pues una parcela puede contener varios tipos de cultivos. En el catastro las parcelas vienen representadas por números dentro del polígono; mientras que las subparcelas se representan en letras. En Canarias a las parcelas se les denomina genéricamente huertas. Según el censo agrario la parcela es: «toda extensión de tierra que está bajo una sola linde».

En cambio el término *explotación* agraria es «*la unidad técnico-económica responsabilidad de un empresario (físico o jurídico) que utiliza la misma mano de obra y los mismos medios de producción*». Las explotaciones agrarias pueden ser con tierras o sin tierras.

- a) Las explotaciones con tierras son aquellas cuya superficie es superior a 0,1 ha.
- b) Las explotaciones sin tierras son las inferiores a 0,1 has.

Finalmente *propiedad* es un concepto jurídico que supone el reconocimiento territorial de las tierras en explotación o no de una persona jurídica o física, es decir, la propiedad es *el conjunto de bienes muebles que corresponde a una persona física o jurídica, pudiendo estar la misma repartida*. En otras palabras, mientras el concepto de explotación hace referencia a presupuestos económicos, el de propiedad hace referencia a planteamientos jurídicos. La propiedad puede ser pública, privada o comunal.

Por otro lado tenemos el concepto de latifundio y minifundio. El *latifundio* constituye una gran extensión de terreno cuyo aprovechamiento está por debajo de la media, es decir hay una infrautilización del recurso tierra en el mismo, pues la mayoría o todo él permanece improductivo o cultivado de forma extensiva. En cambio, *el minifundio*, hace referencia a una pequeña extensión de terreno que se utiliza de forma intensiva; es decir, que la diferencia entre latifundio y minifundio no es sólo en función del tamaño superficial, sino también por el tipo de aprovechamiento.

Por consiguiente, la diferencia entre latifundio y gran propiedad es que, a pesar de ser ambas extensiones de considerable tamaño, en el primer caso, como ya dijimos con anterioridad, el aprovechamiento es defi-

---

(\*) Profesor Titular de Geografía Humana del Dpto. de Arte, Ciudad y Territorio de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

ciente; mientras en el segundo hay un claro componente de capitalización que permite unos resultados de producción y rendimientos elevados.

Por último, y en lo que respecta a los conceptos de pequeña, mediana y gran propiedad, hay que manifestar que éstas se venían estructurando y clasificando en función del tamaño superficial (P. CARRIÓN, 1975), pero que en la actualidad se ha optado por una tipología más compleja donde se observa también el tipo de cultivo y el líquido imponible (López Ontiveros, Álvarez Alonso y González Morales). Así, por ejemplo, López Ontiveros propone lo siguiente:

- pequeños propietarios*, los que quedan exentos de tributos (riqueza imponible inferior a 5.000 ptas)
- medianos propietarios*, los que tengan su líquido imponible comprendido entre 5.000 y 100.000 ptas
- los grandes propietarios*, los que superan dicha cifra.

Álvarez Alonso por su parte, y para el Valle de La Orotava, propone un incremento del 2%, quedando estructurada la propiedad de la siguiente manera:

- pequeña propiedad*, aquella cuyo líquido imponible no exceda de 10.000 ptas.
- propiedad media*, la que tenga una riqueza imponible comprendida entre 10.000 y 200.000 ptas.
- gran propiedad*, aquella que supere las 200.000 ptas de líquido imponible, estén o no sujeta a la cuota proporcional.

Por último, nosotros para Fuerteventura hemos aplicado tipos más bajos, por la menor productividad de las tierras majoreras frente a las del Valle de La Orotava, quedando establecida así:

- pequeñas propiedades*, aquellas cuyo líquido imponible no supera las 7.000 ptas.
- medianos*, los comprendidos entre 7.000 y 100.000 ptas.
- grandes propietarios*, los mayores de 100.000 ptas.

## 1. LAS FUENTES

Para el estudio estadístico y gráfico de la estructura de la propiedad de la tierra hay una fuente fundamental que es el *Catastro de la Riqueza Rústica*.

### 1.1. El Catastro de la Riqueza Rústica: Información Gráfica y Estadística.

Esta constituye la fuente fundamental para el estudio de las propiedades y explotaciones agrarias, como bien argumenta A. López Ontiveros:» (...) *Pese al avance y la proliferación de las estadísticas en nuestros días, el Catastro es el único inventario completo de la propiedad agraria española. Sus resultados pueden no ser exactos o no estar al día, y por eso exige en muchos aspectos análisis de otras fuentes o investigación directa sobre el terreno, pero no se puede iniciar estudio alguno sobre estructura de la propiedad que no tenga en cuenta el Catastro*» (LÓPEZ ONTIVEROS, 1971). Continúa más adelante diciendo el propio autor que: «(...) *la clasificación de propietarios por superficie de sus tierras, la distribución de los cultivos, las relaciones residenciales de aquéllos, etc., son hechos económicos, para cuyo estudio hoy se dispone de fuentes distintas de la catastral, pero esta última, mal que bien, y con todas las limitaciones e inexactitudes que en contra de ellas se puedan aducir, es la más completa que existe para el conjunto de la nación, y en determinados aspectos y zonas territoriales la única existente... el método ideado para la confección y conservación (puesta al día), como se tendrá ocasión de comprobar es en sí apropiado para obtener datos idóneos; su realización en determinados aspectos y lugares ya no ha sido tan perfecta, pero sus defectos ni se pueden generalizar, pues en cada caso concreto hay que ponderar la fiabilidad de los resultados, ni estos se pueden despreciar si previamente no se han encontrado otros más fidedignos... de esta forma equilibrada, el objetivo estadístico del catastro español no es una quimera, sino que, por el contrario, los resultados pueden ser científicamente aceptables, siempre que se hayan obtenido con la debida elaboración y cautela...*» (LÓPEZ ONTIVEROS, 1971).

Suscribimos plenamente las afirmaciones de López Ontiveros, lo cual no implica que tengamos que restringirnos exclusivamente a dicha fuente, ni que su información sea aceptada sin ser antes contrastada; al contrario conviene comparar tal documentación con otras fuentes que ofrecen similares datos, así como realizar una exhaustiva comprobación sobre el terreno de los resultados obtenidos.

Aparte de la información estadística que viene recogida en las cédulas de propiedad, lista de características y padrones de la propiedad, existe igualmente una información gráfica de la que nos ocuparemos más adelante.

Las cédulas de la propiedad recogen todos los datos y características de las fincas en el término municipal, tal como: nombre del propietario, número del polígono, parcela y subparcela en que se encuentra enclavada la finca, el tipo de cultivo, su categoría y la base imponible. Nos permite conocer si las propiedades se disgregan o por el contrario se concentran.

La lista de características, es una relación de cada una de las parcelas de los diferentes polígonos con sus particulares características. En ella aparece el número de la foto aérea donde se encuentra la parcela, el número de la parcela y la letra de la subparcela, el lugar donde está ubicada la misma, el nombre y apellidos del propietario, el tipo de cultivo y aprovechamiento, la calidad local del cultivo y la extensión superficial en hectáreas.

Por último, tenemos los padrones de la propiedad que nos dan a conocer la relación de los contribuyentes de un municipio por orden alfabético; en esta relación consta: domicilio, riqueza total y cuota de ingreso territorial a ingresar.

En cuanto a la información gráfica, consta de la fotografía aérea, las pañoletas o planos municipales y las hojas poligonales.

La fotografía aérea se ha realizado a reducida escala, para el caso que nos ocupa (Canarias) existen unas pasadas a 1:14.000, 1:7.000 y 1:2.000 únicamente conservándose la segunda. En estos momentos se dispone también de la ortofotografía aérea, con la ventaja que no deforma la escala.

Las pañoletas o los planos de los términos municipales se encuentran divididas a su vez en polígonos catastrales. los polígonos se enumeran siguiendo el criterio de empezar por la costa y dirigirse hacia el interior.

Las hojas poligonales son trozos de polígonos en los que aparecen las parcelas o partes de éstas.

En definitiva, el Catastro de la Riqueza Rústica representa y describe las propiedades territoriales de la nación, señalando al mismo tiempo para ellas una serie de características: topográficas, por medio de los planos parcelarios, que proporcionan la situación relativa de las parcelas y su extensión; jurídicas, hacen referencia al nombre y domicilio del poseedor de la tierra; agronómicas, que constituyen lo que se llama cualificación y descripción de los cultivos y aprovechamientos de cada parcela; económicas, por las que se aseguran a las parcelas el tipo imponible que les corresponde (LÓPEZ ONTIVEROS, 1971).

Todo ello demuestra que el catastro constituye una fuente imprescindible para el estudio de las estructuras agrarias, aunque ello no es óbice para no proceder con sigilo en la recogida de la información por el evidente retraso que presenta en la actualización de sus datos, de ahí que sea necesaria su periódica revisión, o lo que es lo mismo su conservación.

No obstante estas revisiones pueden ser realizadas por voluntad expresa del interesado ante la Junta Pericial, o bien por actuación directa de ésta, que suele ser lo más frecuente.

Para Canarias hemos podido constatar que hay numerosas explotaciones y propiedades que no están puestas al día, debido a que su contribución es muy baja o nula, la junta Pericial no se ha preocupado excesivamente en actualizarlo.

En efecto, en Canarias, los nombre y apellidos del propietario coinciden numerosas veces con el propietario actual de la misma. Ahora bien, en un sondeo de campo hemos comprobado que algunos de los propietarios que figuran en las cédulas de propiedad no tienen nada que ver con sus actuales usufructuarios, aunque en honor a la verdad, estos casos no son muy frecuentes. Menos insólito es encontrar algunas propiedades que en la actualidad se encuentran proindiviso y figura el nombre de su ascendente, y no de los herederos que son los que ostentan verdaderamente la misma.

Otro handicap para la utilización del Catastro y más concretamente para la información estadística son las cédulas de propiedad, concretándose en dos principalmente: el primero en que dichas células sólo se refieren a las tierras que el propietario posee en el municipio correspondiente y no en los restantes municipios de la zona objeto de estudio, aún cuando dichas propiedades sean colindantes. En efecto, ello constituye un problema por lo que GARCÍA RAMÓN manifiesta que: «(...) en muchos casos es realmente difícil averiguar el conjunto de propiedades que posee un individuo, es decir, la unidad de explotación» (GARCÍA RAMÓN, 1981). Sin embargo, el profesor Alvarez Alonso baraja la solución, que por otro lado nosotros compartimos, manteniendo que el ordenador agrupa diferentes nombres y apellidos por orden alfabético y agrega los datos correspondientes cuando aquéllos coinciden al nivel que sea necesario al investigador (ÁLVAREZ ALONSO, 1982). La única objeción al respecto es en aquellos supuestos casos de dos propietarios de igual nombre pero diferentes municipios que el ordenador pasaría automáticamente a clasificarlo como uno, pero ello es poco probable que ocurra en la realidad, lo cual no desvirtúa las conclusiones finales.

En cambio, la segunda objeción si constituye un serio problema, y es que las parcelas y subparcelas con todas sus características no aparecen descritas en las cédulas, con lo cual no es posible el análisis de detalle de la estructura agraria.

## 2. LA METODOLOGÍA

El análisis de la estructura de la propiedad en Canarias, debido a la enorme cantidad de propietarios y las muchas variables que se necesitan cruzar, sólo puede ser realizado por ordenador.

En efecto, la manipulación de los datos mediante un adecuado programa no sólo nos ahorra tiempo, sino que igualmente nos ofrece la posibilidad de realizar un estudio multivariable.

Para el tratamiento estadístico de la información se puede utilizar el paquete de programas que ofrece el SPSS (Statistical Package for Social Science), empleándose de dicho programa los procedimientos de frecuencias, descriptivos, condescriptivos y las crosstabs, dividiendo el universo total del Archipiélago en los distintos municipios que lo conforman.

Primeramente calculamos las frecuencias relativas, siendo ésta la relación entre la frecuencia absoluta de los distintos valores y la total de todos los valores. A partir de ella calculamos, asimismo, las acumuladas, obteniéndola por la suma de las frecuencias simples y partiendo siempre del valor inferior.

Igualmente nos sirve de gran ayuda el cálculo de la desviación standard, pues éste a su vez nos permitió el cálculo de los coeficientes de variación, que expresa la variación al convertir la desviación standard en un porcentaje de su media aritmética, es decir, se dilucida relacionando la desviación standard con la media aritmética y multiplicando por cien.

Conocidas estas variables, nos interesaba de forma fundamental calcular el índice de concentración de las tierras, que lo calculamos a través del Índice de Gini, pues como bien indica Ruiz-Maya: «*El Índice de Gini (o su paralelo gráfico la curva de Lorentz) tiene por finalidad medir el grado de concentración que presenta una variable*» (RUIZ MAYA, 1978). Para estudiar la concentración de una variable se opera de la siguiente forma: «*(...) tomamos un conjunto de valores de la característica objeto de análisis y formamos k intervalos*» (RUIZ MAYA, 1978) y mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$I.G = 1 - \frac{1}{N \cdot S} \sum n_i (2 \cdot S_i - S_i)$$

$n_i$  = Nº de propietarios del intervalo  $i$

$S_i$  = Superficie total del intervalo  $i$

$N$  = Nº total de propietarios

$S$  = Superficie total de los propietarios.

Debido a que el Índice de Gini nos ofrece únicamente la concentración para el conjunto total de tierras y a nosotros nos interesa también conocer la concentración por intervalos, hallamos igualmente los índices secuenciales, cuyas diferencias consecutivas nos van indicando el comportamiento de los intervalos que se van introduciendo: «*radicando su finalidad en el análisis de la estructura dinámica de la concentración de una población*» (19). La fórmula para el cálculo del mismo es:

$$I.G = 1 - \frac{1}{N \cdot S} \sum n_i (2 \cdot S_i - S_i)$$

$n_i$  = Nº de propietarios del intervalo  $i$

$S_i$  = Superficie total del intervalo  $i$

$N$  = Nº total de propietarios

$S$  = Superficie total de los propietarios.

Por último, también nos interesa, sobremanera, conocer las elasticidades, que las obtenemos de relacionar los índices secuenciales con la densidad media, en este caso con la superficie media acumulada, siendo la *densidad media* del intervalo  $k$  al intervalo  $k+1$  la siguiente:

$$AM = \frac{S_k}{N_k}$$

Asimismo la fórmula de la *elasticidad* queda establecida de la siguiente manera:

$$E = \frac{1}{1+s} \cdot \frac{1}{I_k} - \frac{(S + n + n \cdot s)}{S-n}$$

$n$  = nº de propietarios del intervalo  $K+1$   
 $s$  = superficie total del intervalo  $k+1$   
 $I_k$  = Índice secuencial en el intervalo  $k+1$

Como bien indica el propio Ruiz-Maya:» *si es interesante el crecimiento o decrecimiento de los índices secuenciales, ya que esto indica que el nuevo tamaño acentúa o aminora la concentración que existía sin él, más importante es que la elasticidad dé mayor o menor que uno, positiva o negativa. El hecho de ser positiva nos indica que el índice crece a la vez que la «densidad media», si fuera negativa tendría lugar un decrecimiento relativo del índice impulsado por un crecimiento de la densidad. Si la elasticidad, por ejemplo, es mayor que uno esto supone que el crecimiento relativo del índice es más que proporcional, comparado con el de la densidad; si el valor es menor que la unidad el crecimiento relativo es menos que proporcional.*

*El que la elasticidad sea creciente o decreciente nos permitirá clasificar la concentración como progresiva o regresiva (neutra si la elasticidad no varía), calificando de la misma forma, a los intervalos según induzcan unos u otros tipos de elasticidades. Creemos que desde el punto de vista descriptivo y analítico, es más interesante el uso de la elasticidad que el de los índices secuenciales, dado que mientras éstos, en general, son crecientes la elasticidad puede no serlo, permitiendo, como ya hemos indicado, la posibilidad de matizar los efectos de los distintos intervalos» (RUIZ MAYA, 1978).*

En resumen, cuando la elasticidad es positiva y decreciente, el crecimiento relativo es retardado y consiguientemente la concentración regresiva.

Por el contrario cuando el crecimiento relativo es cada vez mayor, es decir, una elasticidad creciente positiva, la concentración indudablemente es progresiva.

Por último cuando la variación relativa de los índices secuenciales es constante, y por tanto la elasticidad permanece en la horizontalidad, decimos que la concentración es neutra.

En definitiva, este constituye un método interesante y completo para conocer la estructura de la propiedad y también, por ende, las estructuras agrarias. Ello, no obstante, presupone que también se pueden utilizar otros métodos.

## BIBLIOGRAFÍA

- ARTOLA, M., et al.: *Latifundio, propiedad y explotación. Siglos XVIII y XX. Secretaría General y Técnica.* Ministerio de Agricultura. Madrid, 1978.
- BOSQUE MAUREL, J.: Latifundios y minifundios en Andalucía Oriental. *Estudios Geográficos XXXIV.* Agosto-noviembre, 1973.
- BETTELHEIM, CH.: *Cálculo Económico y Formas de propiedad.* Siglo XXI. Madrid, 1973.
- CARRIÓN, P.: Los Latifundios en España. Ariel, Barcelona, 1975.
- CRUZ VILLALON, J.: *Propiedad y Uso de la tierra en la Baja Andalucía: Carmona, siglos XVIII y XX.* Secretaría Gral y Técnica. Ministerio de Agricultura. Madrid, 1980.
- GARCÍA ÁLVAREZ, M.: La propiedad de la tierra en las constituciones socialistas. *Agricultura y Sociedad* nº 21, octubre-diciembre, 1981.
- RUIZ MAYA, L.: La concentración de la tierra en España. *Anales de Economía.* IIIª época, 12, 1971.
- RUIZ MAYA, L.: Sobre la metodología del Índice de Gini. *Cuadernos de Economía*, vol. 6, 1978.
- RUIZ MAYA, L.: Estudio Dinámico de la Concentración de la tierra. *Agricultura y Sociedad*, nº 3, 1977
- SALVA TOMÁS, P.: La parcelación, propiedad y utilización del suelo en el municipio de Andratx. *Trabajos de Geografía*, nº 20. Universidad de Palma de Mallorca.
- LÓPEZ ONTIVEROS, A.: Notas sobre el catastro actual como fuente geográfica. *Estudios Geográficos*, nº 122 C.S.I.C., febrero, 1971.
- GARCÍA-BADELL, G.: *El catastro de la riqueza rústica en España.* Ministerio de Agricultura. Sección de Publicaciones. Gráficas Ugrina. Madrid, 1943.

## TEMA 51

# Unidades del paisaje en la ordenación territorial

Por José Ramón Vera Galván (\*)

### INTRODUCCIÓN

Aunque los «usos del paisaje» ya fueron abordados genéricamente en el módulo anterior, aquí se trata de analizar los vínculos de este importante recurso con la industria turística y la ordenación territorial.

## 1. TURISMO COMO PRODUCCIÓN COMUNICATIVA

### 1.1. La industria del turismo y el paisaje

La industria del turismo es una industria comunicativa, con un producto específico, el paisaje, y un modo de procesar, el viaje, que mueve al consumidor en torno a la imagen y que lo asimila a ésta de manera progresiva. Supone una transformación geográfica en lo esencial. No sólo por lo que tiene de transformación territorial (del objeto territorio), sino también por lo que tiene de representación del mundo social mediante el territorio. Digamos que, en el turismo, el viaje es una mediación comunicativa que proporciona al turista un mundo alternativo, materializado, plastificado, expresado, mediante un territorio destino que actúa, entonces, como representación de ese mundo alternativo. El viaje tiene sus etapas, sus estaciones y sus itinerarios, así como sus guías e intérpretes, que son, precisamente, las etapas de la construcción-codificación del territorio destino como paisaje, como un espejo de la producción que nos da una imagen inversa de ésta. El objetivo último es hacer del consumidor uno-con-el-paisaje. Puesto que el paisaje en cuestión no es más que el ideal de la propia sociedad, se trata de identificar al turista-ciudadano con este ideal. Puesto que el ideal es una forma social, se trata de hacer conforme al ciudadano con su sociedad. Dicho sea de paso, esta conformidad, rota en la vida cotidiana por el contraste continuado entre el ideal y el hecho, debe ser restablecida para mantener la consistencia social. La industria del viaje juega entonces un papel de regulador y liberador de tensiones. Desde este punto de vista, general, como producción material, la actividad obtiene como resultados, paisajes, el auténtico objeto de consumo del viajero y el auténtico producto específico (imágenes geográficas, imágenes soportadas en el territorio), nada que ver con los evanescentes «servicios» que, por lo general, se asimilan al turismo, en tanto que producto «inmaterial».

Sin duda, este mecanismo regulador que es la industria del viaje en su conjunto, no deja de constituir una potente actividad productiva en el sentido particular, es decir, una actividad que genera valor y más valor. Que genera beneficios y que se explica por esta lógica. En este sentido el viaje es un proceso de valorización y una operación de transmisión y de consumo de un objeto que incorpora valor. El paisaje, por supuesto,

---

(\*) Dr. En Geografía e Historia. Profesor Titular de Análisis Geográfico Regional. Universidad de La Laguna.

constituye una mercancía que recibe el trabajo de los múltiples aspectos de la actividad turística y que queda determinada, en cuanto a su valor, por la oferta y demanda del mercado, como cualquier otra. Lo específico aquí es la manera de transmitir el valor y de acumular: reducción o casi anulación de los costes de materia prima y subordinación de otras actividades a la turística. Otras actividades, como la agricultura, las de conservación y otras tantas, como la inmobiliaria, generan paisaje y lo mantienen como un subproducto en la línea principal de cada actividad. El turismo toma (recicla) estos subproductos (paisaje) de otras actividades y los emplea en su propio proceso en calidad de materia prima, de objeto que ha de recibir el trabajo de aproximación, de reducción de distancias, de información, en definitiva, de mediación comunicativa. Al asimilar esta materia prima, la industria del viaje lo hace sin remunerar a sus proveedores. Sin transacción dineraria. En realidad toma gratuitamente algo que ha recibido trabajo, elaboración, y que, en las actividades que lo suministran, se torna condición de eficacia de los procesos siguientes (algunas veces, barrera). De esta manera, aprovechando a coste cero los subproductos de otras actividades (que tienen en común el carácter territorial) actúa como un integrador intersectorial. La industria del viaje no es una actividad más, en paralelo con otros sectores, sino una actividad transversal que, por su carácter integrador, y en virtud del mecanismo ya señalado, instrumenta las capacidades y los medios de otras muchas actividades, en la medida en que éstas coinciden y concurren en el territorio como sus formadoras.

## **1.2. Remuneración**

El problema reside en la inexistencia de remuneración para el trabajo que genera estos subproductos y, por tanto, en la inexistencia de garantía en la reposición de las materias primas necesarias. Si se tiene en cuenta que, el propio turismo, y de manera indirecta, a través de esa estructura de instrumentación-subordinación, produce tendencias al abandono de ciertas actividades —en su mayor parte agrarias—, resulta que el problema de remuneración del paisaje en tanto que materia prima, en tanto que paisaje-objeto, en tanto que texto-fuente, se convierte en el problema del mantenimiento o de la reposición de la propia industria turística. Si el turismo no remunera el paisaje-materia prima, y si las actividades que hasta ahora lo habían mantenido, de manera gratuita, desaparecen por su baja rentabilidad y por un complejo de motivos que acompañan al económico, está claro que ese paisaje-materia prima, sin reposición que haga posible la continuidad de su explotación económica, terminará deteriorado y agotado en poco tiempo y, quizás, sin posibilidad de reciclaje. Puesto que constituye uno de los fundamentos de la industria, su desaparición e, incluso, su baja calidad, se presenta como amenaza en el escenario estratégico de los próximos diez años. La solución al problema, tal como éste se plantea, está en la remuneración de los trabajos que tienen como objetivo la reposición del paisaje-objeto. La reposición debe adquirir un carácter dinerario y, por tanto, debe desaparecer la gratuidad de su empleo. Supone un coste necesario que debe asumirse si se quieren frenar las pérdidas relativas en ingresos derivadas de la pérdida de nivel adquisitivo de los viajeros recibidos (más que pérdidas, reducción en los beneficios y en la tasa de beneficios, ya que el aumento del número de viajeros no compensa la reducción del paquete y el gasto total). Aún cuando ésta sea la tendencia general de la industria, se trata de captar o retener segmentos de mayor nivel con mejoras de calidad muy notables, precisamente, con el mantenimiento de la alta calidad de los recursos y, en definitiva, del paisaje ofertado.

Esto nos lleva a una serie de consideraciones de carácter estratégico y de posición de Canarias respecto del mercado mundial de turismo. Aunque sean inevitables los conflictos bélicos y sociales en los países que podrían constituir la más fuerte competencia respecto de Canarias, y, por tanto, el retraso de estos países respecto de su fortalecimiento en el mercado del viaje; igualmente resulta inevitable que otros muchos países, aún más lejanos respecto de los emisores, entren en el mercado y constituyan competencia por los mismos sectores, con ciertas ventajas añadidas (bajos costes, exotividad, novedad, etc., p.e., oriente: Tailandia, Japón, India, y otros), y con posibilidades reales de fortalecer su posición en el mercado en los próximos años. A Canarias le resta, entonces, realizar una política de valoración de recursos, que aún lo son en potencia, y de potenciación de sus especificidades (tampoco puede competir ventajosamente con ciertos destinos de América por el mercado del turismo verde en una definición grosera de éste, frente a Costa Rica, Perú, Brasil, Venezuela y otras). Tampoco puede competir con Europa en cuanto a turismo cultural (mejor decir, motivaciones, recursos culturales). Pero sí puede potenciar lo que tiene, y lo que tiene es una combinación determinada y única de recursos naturales y humanos que resultan un paisaje, una representación cultural, de los recursos físicos y humanos, que la distingue de cualquier otro destino competidor. Canarias es el mejor destino en lo suyo, en su especialidad; todo ello en consonancia con la progresiva diversificación y multiplicación de segmentos. Por otra parte, Canarias entra en consideración progresiva de emisores que enviaban sus viajeros a destinos más próximos, p.e. Estados Unidos y Canadá, respecto de América Central. El tema de la reposición y remuneración del paisaje-objeto se vuelve central, tomada en consideración la tendencia del mercado mundial y la posición de Canarias en ese contexto.

## 2. CONCEPTO DE PAISAJE

### 2.1. Complejidad del concepto

El paisaje es un objeto complejo. Para comenzar, es un objeto cultural, una representación de los ideales sociales, de sus valores, de sus conflictos, también, materializada en el territorio. Con independencia del carácter urbano o rústico del soporte, actual o relicto, con independencia de la extensión espacial, el paisaje es una representación, un discurso, un texto, un producto, ahora, con el turismo, massmediático. Puesto que es el resultado de trabajos superpuestos y coexistentes, y colectivos, de trabajos guiados por unas maneras de hacer y entenderse con el territorio y sus componentes, es una plastificación de las reglas sociales básicas, de producción-reproducción. El paisaje es una condición para el mantenimiento y reproducción social en el sentido ideal y más real que pueda concebirse. Es el registro de las maneras de formar y transformar el mundo. Una manifestación de un orden social y de las reglas de intercambio entre la naturaleza y lo humano.

No caben interpretaciones reductivas del paisaje. Atención a las encuestas de satisfacción. Sustitúyanse estas encuestas por mapas mentales soportados en SIGs. Es bastante común reducir el paisaje al llamado «paisaje natural», que no es más que una abstracción científica, necesaria, para centrar la atención de la investigación en las componentes de origen no humano de la composición territorial. De esta manera se pueden estudiar, aisladamente, aspectos y procesos que, en su naturaleza, son independientes de la actividad humana. Por ejemplo, ciertos procesos de erosión, edafización, deposición y construcción que afectan a la forma del relieve, o a ciertas formas. Es indudable que, aún reconociendo que la actividad humana interfiere en todas las dinámicas constructoras o destructoras del territorio, existen ciertos procesos que actúan de manera independiente de éste y tienen su legaliformidad intrínseca: meteorización, lixiviación, crioclastia, ordenación por gravedad, etc. Otro tanto ocurre con las componentes humanas y sus evoluciones. También se aíslan para tratarlas y descubrir las reglas que les son propias, particulares e independientes de la relación que mantengan con otras componentes no humanas. Tanto en uno como en otro paquete de componentes, y debido a la mutua independencia, cabe esperar y encontrar, reglas específicas, relativas a las relaciones internas. Se justifica el tratamiento metódico aparte de tales componentes y dinámicas. Pero no debemos olvidar que, tal tratamiento constituye un momento del método que, como objetivo último, se propone integrar, al final, todo tipo de componentes y dinámicas en un proceso conjunto. Este proceder, que separa las componentes en paquetes, se encuentra orientado por la necesidad de obtener síntesis parciales (relativas a dominios limitados, a relaciones particulares), dentro de una óptica o aproximación general. Puede y debe completarse con una síntesis total que, dentro de la óptica general, nos devuelva las reglas de organización de las diferentes componentes sin vinculación a ámbitos espaciales particulares, con independencia, esta vez, de la diferenciación regional. Es por esto por lo que, a partir de este punto, conviene continuar en la investigación de las reglas regionales, o reglas de la composición espacial. Una vez hecha la investigación general, procedemos a la incorporación de las reglas generales en las reglas regionales. Otro tanto puede decirse de las reglas cronológicas, que deben incorporar las dinámicas naturales y las evoluciones humanas. En la síntesis regional, ambas entradas, la temática y la histórica-cronológica, deben ser asimiladas en la entrada regional. Las aproximaciones temática, cronológica (general) y espacial (regional) pueden ser consideradas como sucesivas concreciones. Centrados en la lógica regional, nos interesa que las particiones regionales, las entradas que son propias de este punto de vista, sean las entradas que organicen los otros puntos de vista. Es decir, cuando trabajamos lo temático y lo cronológico lo hacemos subordinando estos puntos de vista a la partición espacial. Esto plantea el problema de la determinación de la divisiones espaciales con anterioridad a la búsqueda temática y crónica. Y también, el de la revisión o establecimiento definitivo a posteriori de esta búsqueda.

El paisaje expresa una complejidad regional. El paisaje pone de manifiesto la región: componentes, relaciones, patrones de organización. Centro, entorno, periferia, etc. El paisaje es la materialización plástica, sensible, y concreta, del orden subyacente que identificamos como región. Orden o conjunto de regularidades que emanan del carácter social del territorio. En el paisaje concurren los materiales de expresión y la organización de éstos en una combinación concreta y única, y en un lenguaje formal común a ciertos «hablantes» o partícipes de la comunidad en la que se forman estos paisajes.

### 2.2. Paisaje como objeto

El paisaje es un objeto (objeto-sujeto). Esto significa, por lo pronto, una definición, una estructura interna y un comportamiento. Esta definición coincide con sus límites, que pueden ser límites bien definidos, netos y precisos o, por el contrario, borrosos o relativamente imprecisos, en este caso, podemos hablar, incluso, de bandas o superficies límite, líneas discontinuas en malla abierta y trama o semillero de puntos. La estructura interna es, fundamentalmente, la composición y la organización, con aspectos regulares y contingentes,



universales, compartidos y particulares; puede hablarse de componentes espaciales, temáticas y temporales, entre otras, y de niveles de organización; las reglas internas son, indudablemente, las relaciones internas no contingentes. El comportamiento del objeto (en este caso, del paisaje concreto) es la extroversión de su estructura interna a través de su definición o límite; equivale a la manifestación, tamizada, mediada por la definición, de las regularidades presentes en la composición y organización externa; algo así como una composición y organización externa en la que otros objetos sustituyen en las mismas funciones compositivas y organizativas, a las componentes y niveles internos. El otro objeto es un medio de expresión del objeto de referencia; las relaciones externas entre objetos son una réplica, mediada, no exacta, sino transformada, de las relaciones internas y, por tanto, de las regularidades internas. La definición posee, pues, un papel activo, mediador, muy importante: permite y vehicula, codifica, media, en definitiva, la información entre el interior y el exterior del objeto (que es una concreción relativamente discreta en el continuo de la información, un momento en el proceso de mediación). La ósmosis practicada por esta membrana mediadora que es la definición o el límite es una operación de codificación dinámica.

Cada uno de estos elementos tiene su correlato en una tabla. La tabla es la relación ordenada de las relaciones topológicas. Tanto las particiones o componentes de la estructura interna como el comportamiento y la propia definición, pueden tabularse. La definición, bajo esta perspectiva, se constituye como un producto tabular. El aspecto dinámico del objeto puede representarse mediante programas que, conforme a reglas de construcción, destrucción, evolución y transformación pongan en movimiento o actualicen la información estática de las tablas. En este aspecto dinámico deben incluirse todo tipo de operaciones y secuencias de operaciones de carácter topológico y tabular.

### **2.3. Paisaje como imagen**

(Esto es una abstracción). El paisaje, en tanto que imagen, se encuentra constituido por un soporte plano (el plano de visión), sobre el que se instalan una serie de marcas materiales que construyen la imagen. Estas marcas incluyen todas y cada una de las componentes sensibles del territorio (suelos, formas de relieve, vegetación, poblamiento, cultivos, terrazgo, etc.). Con fines de sistematización, entendemos estas marcas separadas por tipos de implantación y capas o temas que incorporan las correspondientes componentes, subcomponentes, categorías y elementos o unidades mínimas de información. La partición es varia, aunque damos mayor importancia a la que sigue un criterio espacial, temático y temporal. Cada componente tiene una longitud y un nivel de organización particular. Además, las componentes están dispuestas en relación con el plano con acuerdo a esquemas de base que determinan imposiciones. La información expresada a través de esta construcción gráfica que es el paisaje debe mantener con éste un relación de conformidad, en cuanto a nivel de organización, longitud y composición (componentes que entran en juego).

Los diferentes paisajes, las diferentes unidades de paisaje, constituyen otras tantas construcciones o imágenes. Pueden compartir esquemas de base similares, aunque la combinación de componentes y sus características pueden resultar muy variadas. La conexión y yuxtaposición de las imágenes presenta una cierta aproximación a las secuencialidad del cine, con una diferencia notable: la multilateralidad y simultaneidad.

No se debe confundir el paisaje con la lectura del paisaje. Pese a la abstracción de los aspectos regulares y regulables del paisaje que hacemos, hay aspectos contingentes. Igualmente, hay lecturas regulares, sujetas a las convenciones culturales (semiológicas), lecturas instruidas en las reglas de lectura, competentes, y otras incompetentes, no instruidas, o, erráticas o no ubicada en el mismo contexto cultural semiológico.

## **3. APLICACIONES AL ANÁLISIS Y LA ORDENACIÓN**

Necesitamos un concepto operativo, instrumental. Y, al mismo tiempo, para satisfacer ciertas condiciones de orden metodológico, un concepto tan universal y regular, como particular e idiográfico. En cuanto a su operatividad, requiere serlo, tanto en los procedimientos técnicos de tratamiento de la información, como en los procedimientos teóricos, de representación de los objetos territoriales mediante objetos geográficos. En este sentido hablaremos de unidades de paisaje, unidades territoriales o, más precisamente, de parajes. La idea central es el análisis y la ordenación conforme con el paisaje.

La unidad de paisaje debe entenderse como una región topológica. Esto significa que debe entenderse sistematizada y tabulada, en términos manipulables desde una base de datos geográfica. Con admisión de anidamientos, vacíos, subclases regionales, discontinuidades, solapamientos y límites difusos, así como estructura interna compleja, y comportamiento propio, que incluye operaciones, métodos y procedimientos, algunos de carácter protocolario. Es muy significativo entender la unidad de paisaje, esta expresión de la re-

gión, como un objeto regular, con relaciones significativas, reglas y hasta leyes, que articulan su estructura, su definición y su comportamiento.

La unidad de paisaje tiene, por tanto, una naturaleza compleja y de múltiples aspectos. Es transformable, por definición. La transformabilidad o la plasticidad de la UP es grande, debido precisamente, al carácter complejo de su naturaleza. La transformabilidad, eso sí, requiere dosificación. El análisis desde el paisaje es una medicina personalizada, causal, atenta al entorno del cuadro mórbido, que pone énfasis en las actuaciones blandas e incita al organismo a reactivar sus propias defensas o mecanismos endógenos, menos centrada en los medicamentos y el tratamiento, y más centrada en el diagnóstico profundo y el comportamiento, menos recetaria y mecánica, más exploratoria y compleja; en definitiva, más barata para el sector público, y no desequilibradora e invasiva (salvo en los casos agudos, que deben ser los menos si se generaliza).

Debe recoger la implantación e imposición de los desarrollos, las variables, el nivel de organización de las componentes, su longitud, así como sus esquemas de base. En la medida en que el paisaje se puede representar (mediante una abstracción, por tanto) como una imagen, éstas son entradas obligadas del análisis de la información expresada en las unidades de paisaje, todas ellas construcciones geo-gráficas, algunas asimilables a mapas y otras a diagramas y/o redes incrustadas en los mapas.

En resumen, no es tanto «se hace o no se hace» y mucho más «hágase siempre que las soluciones posibles puedan practicarse dentro de ciertos umbrales —determinados por las reglas de composición, evolución, producción y destrucción de las unidades de paisaje». El resultado es una cuadrícula soporte de las decisiones más fina, más matizada, más rica en opciones, más perdurable, sobre todo, más a propósito para la negociación. Es un traje a medida, de alta confección, desarrollable como *prêt-à-porter*, que no está sujeto a una única referencia, un único patrón válido; cuando no es un problema de tallas, sino de patrones y modelos. Mientras el análisis concebido desde el zonning se basa en la exclusividad y en la negación del objeto o en su desmembración artificiosa, o en la sustitución del objeto real, concreto, histórico, por un objeto regular a costa de ser unilateral y absoluto, el análisis conforme con el paisaje parte del objeto y de la variedad de patrones o referentes. Es menos excluir o incluir sin condiciones, y más adaptar. El peso del análisis aumenta, claro, pero el de la ordenación se relativiza.

Concebido así, implementado como objeto automatizable, mucho más automatizable, con una automatización que tiene un mayor alcance (un objeto opera de acuerdo a las reglas prefijadas de antemano), la ordenación misma se transforma: se puede hacer más flexible, sobre la base de una información geográfica periódicamente actualizada y de unos objetos, revisados y actualizados con frecuencia suficiente. En la ordenación, el énfasis pasa del planeamiento a la gestión-actuación. El plan se descarga y se hace más programa, por tanto, más revisable, más ágil. La gestión se hace más dinámica y se carga de instrumentos más completos y específicos: más instrumental, en una palabra.

La unidad de paisaje puede, entonces, ser unidad de transacción, de compensación, y distribución de aprovechamientos, vehículo de reparto, entre clases de suelo, de cargas y beneficios derivados de la clasificación, unidad de vínculos, adscripciones y compromisos, un instrumento de participación en los aprovechamientos edificatorios de los propietarios ubicados fuera de áreas con aprovechamiento asignado, y, también, de captación de puntos de edificabilidad, densidad y grados de libertad, para los propietarios y/o promotores afincados en espacios dentro de áreas con aprovechamiento. La idea clave es correcta utilización de un recurso territorial y rentabilidad de la inversión.

## BIBLIOGRAFÍA

- BORDÓN FERNÁNDEZ, E.: El paisaje en la oferta turística y recreativa. *Estudios Turísticos*. Nº 112. Madrid, 1991. Págs. 27-55.
- CAZES, G.: L'espace touristique vu par la publicité: une image géographique mystifiante. *Travel Research Journal*. 1976. Págs. 11-24.
- DEBARBIEUX, B. & GUMUCHIAN, H.: Représentations spatiales et dénominations des territoires. L'inscription toponymique des aménagements touristiques récents dans les Alpes du Nord (Savoie). *Revue de Géographie Alpine*. T. 75, nº 2, 1987. Págs. 171-182.
- ECO, U.: *Signo*. Ed. Labor. Barcelona, 1980.
- ECO, U.: *Tratado de Semiótica General*. Ed. Lumen. Milán, 1984.
- MARTÍN SERRANO, M.: *La producción social de la comunicación*. Alianza Editorial. Madrid, 1984.
- OTERO, I.: La aplicación del PC Arc-Info. Análisis del cambio paisajístico. *II Congreso. Los Sistemas de Información Geográfica del siglo XXI*. A.E.S.I.G. Madrid, 1993. Págs. 501-518.
- PÉREZ TORUERO: *La Semiótica de la Publicidad. Análisis del lenguaje publicitario*. Editorial Mitre. Madrid, 1982.

## TEMA 52

### La construcción de las periferias urbanas

Por Luz Marina García Herrera (\*)

#### INTRODUCCIÓN

La expansión de la ciudad se produce ocupando y transformando el espacio rural próximo. El rápido proceso de urbanización que ha tenido lugar en el archipiélago desde los años cincuenta ha ido acompañado de la formación de extensas periferias urbanas, resultado de diferentes procesos. Mientras unos sectores se han edificado aplicando el planeamiento existente, otros se han desarrollado siguiendo reglas no escritas. Los segundos, los barrios de autoconstrucción, representan en Canarias una de las formas de crecimiento más importante en la expansión reciente de las ciudades.

Las periferias son espacios dinámicos en los que los primeros barrios pasan a englobarse en la ciudad consolidada a medida que el borde externo se desplaza sobre nuevas áreas. El crecimiento inducido por los principales centros urbanos sobre los municipios vecinos constituye un tema pendiente para la gestión territorial. Por otra parte, la yuxtaposición de trozos de ciudad originados por distintos procesos (autoconstrucción, promoción pública, promoción privada...) ha dado lugar a una estructura urbana en la que se diferencian franjas de una gran complejidad, con contenidos morfológicos, sociales y territoriales heterogéneos.

#### 1. EL CONCEPTO DE PERIFERIA

El concepto de periferia es siempre relativo porque se define en relación a un centro, a un área central; y es, asimismo, dinámico, evolutivo porque el crecimiento urbano va integrando las periferias primigenias al tiempo que está produciendo otras nuevas.

Las ciudades crecen y se extienden sobre el espacio inmediato; pero el territorio no es un espacio homogéneo, no constituye una superficie con idénticas características. Los atributos de localización, forma, accesibilidad, etc. se distribuyen de forma desigual; lo que podemos llamar las propiedades materiales del territorio, entiéndase la pendiente ó las discontinuidades espaciales como son los barrancos, se distribuyen de manera desigual en el espacio. Las zonas en pendiente históricamente han condicionado la edificación, que las ha evitado excepto por razones defensivas, y en aquéllos casos en que se han ocupado lo han sido, en gran número, por grupos sociales que no tenían otra opción, o bien, en localizaciones selectas, por grupos que valoraban las panorámicas que proporcionan (y, en cierta medida, la exclusividad de esa vista). Por lo que respecta a los barrancos han desempeñado un papel de separación, de divisoria, introduciendo una discontinuidad en el espacio urbano; los casos del barranco de Guiniguada (hoy canalizado), de La Ballena o de

---

(\*) Dra. en Geografía. Profesora Titular del Dpto. de Geografía de la Universidad de La Laguna.

Tamaraceite en Las Palmas son ilustrativos. En Santa Cruz de Tenerife los barrancos de Santos, del Hierro o de los Andenes no sólo fragmentan el territorio sino que han constituido sucesivas fronteras para la expansión de la ciudad.

Sobre esta heterogeneidad natural se produce el proceso de desarrollo social que crea una distribución desigual de dichos atributos. La localización y la accesibilidad son, en gran medida, productos sociales; la creación de infraestructuras de transporte es muy ilustrativa.

A la distribución desigual de las propiedades materiales del territorio (sean debidas a la naturaleza o a la sociedad) hay que añadir la diferenciación social del espacio residencial, diferenciación generada por las estrategias de producción del espacio urbano. Así encontramos sectores de residencia de los grupos que pueden elegir, con ubicaciones claramente delimitadas y muy estables a lo largo del tiempo (Vegueta y Tafira en Las Palmas; Barrio de los Hoteles y Las Colinas de Anaga en Santa Cruz); por otra parte, los espacios obreros también están claramente definidos (Los Riscos y eje de Tamaraceite, ó La Cuesta-Taco).

En resumen, los valores de uso del territorio se distribuyen de manera desigual y la búsqueda de aquellos atributos que en cada momento histórico tuvieron un papel relevante originó la concentración de inversiones y de población en unas áreas —que se convirtieron en centrales— en detrimento de otras. Y los precios del suelo reflejan, en su mayor o menor valor, esa concentración de inversiones en las áreas mejor equipadas, más centrales, y también la capacidad de apropiación del espacio por parte de los que pueden elegir.

## **2. LOS PROCESOS DE FORMACIÓN DE LA PERIFERIA**

Un repaso a la bibliografía sobre el crecimiento urbano sirve para poner de manifiesto la existencia de distintas formas de crecimiento urbano. Desde el clásico crecimiento en ensanche hasta los polígonos de promoción pública de la historia reciente o los barrios de autoconstrucción.

Las periferias urbanas, en las principales ciudades del archipiélago, se han constituido mediante un proceso no planificado de yuxtaposición de barrios de diferentes morfologías cuya localización y contigüidad responde bien al interés del propietario del suelo, bien a criterios de ofertar vivienda masiva y barata o de disponibilidad de suelo por parte de la Administración.

Los barrios de autoconstrucción han desempeñado el papel de avanzadillas en la ocupación del territorio; a los que ha seguido la actuación pública o privada consolidando el uso residencial en ese sector.

Los factores que han condicionado este crecimiento son los siguientes: el crecimiento demográfico, resultado de un importante flujo inmigratorio al que se suma en las décadas más recientes el crecimiento natural de las ciudades; la insuficiente e inadecuada producción de vivienda pública; el activo papel de los propietarios de las fincas rústicas de los alrededores y el planeamiento urbano.

### **2.1. El crecimiento demográfico**

Las décadas de los años cuarenta y cincuenta representaron un importante crecimiento demográfico en Canarias; las dos capitales provinciales experimentaron un importante aumento poblacional. En 1970 absorbían más de la mitad de sus respectivas poblaciones insulares. Estos efectivos poblacionales se distribuyeron de manera selectiva en el territorio: en Santa Cruz de Tenerife desde los años cincuenta se configuran entidades periféricas tan significativas como La Cuesta y Taco, mientras en Las Palmas de Gran Canaria la promoción pública orientó el crecimiento hacia la terraza sedimentaria, la Ciudad Alta, con sus realizaciones en Schamann y Escaleritas. En ambas ciudades los sectores nombrados han constituido ejes de crecimiento de primer orden.

### **2.2. La insuficiente e inadecuada producción de vivienda pública**

Tras la guerra civil, en el intervalo desde 1939 a 1956, la producción de vivienda pública fue muy escasa precisamente en unos años en que las capitales provinciales registraban un notable incremento de habitantes.

En Las Palmas, en la década de los treinta, el Ayuntamiento promovió la primera realización de viviendas protegidas en la ciudad, grupo «General Orgaz», en la zona de Santa Catalina. A esta siguió en la década de los cuarenta la actividad del Mando Económico de Canarias con promociones de mayor dimensión en Schamann y Escaleritas, configurando el embrión del eje de crecimiento que se confirmará en la década siguiente; asimismo el Ayuntamiento realizó algunas pequeñas operaciones (Hoya de la Plata).

En Santa Cruz, las realizaciones del Mando Económico tuvieron una localización más dispar: la barriada de la Victoria, junto a la Avenida Tres de Mayo, en contraste con la barriada de García Escámez, signifi-

vamente al sur del barranco del Hierro, en el entorno de fincas que se habían transformado en barrios de autoconstrucción.

Desde mediados de la década de los cincuenta comenzó una fase de impulso que duró hasta la segunda mitad de los años sesenta y que produjo gran parte de las barriadas periféricas con escasa calidad constructiva y nulo equipamiento. Algunas de dichas barriadas se transformaron en auténticos ghettos urbanos. En Las Palmas en este período la actuación del Patronato «Francisco Franco» significó la aparición de promociones de mayor dimensión. Sus actuaciones en Schamann y Escaleritas, junto con algunos centenares de viviendas ejecutadas por el Ayuntamiento, confirmaron la ocupación de la Ciudad Alta. En estos años comenzó también la actuación de otro organismo significativo, la Obra Sindical del Hogar, con realizaciones en distintas zonas de la ciudad.

En la década de los sesenta la actividad constructora se incrementó; en la primera mitad la promoción pública fue muy importante. En la segunda mitad de la década, por el retraimiento de la promoción pública, se inicia la participación de las empresas privadas.

En Las Palmas, destacan especialmente las construcciones del Patronato «Francisco Franco», localizadas en la Ciudad Alta. Mientras en los últimos años del período las promociones privadas tienen lugar en Las Chumberas, Pedro Hidalgo, carretera general a Tamaraceite, etc., entre otras.

En Santa Cruz la promoción oficial tuvo las mismas características. En este caso fue la institución benéfica «La Candelaria» la que protagonizó las realizaciones de mayor dimensión, localizadas en dos importantes ejes de crecimiento: la carretera hacia La Laguna y la carretera de El Rosario, por lo que ambos ejes dejan de ser dominio exclusivo de la autoconstrucción y comparten el territorio con las promociones públicas. A partir de 1966 disminuyó el ritmo de promociones.

En la primera mitad de los setenta la iniciativa pública experimentó un nuevo impulso con actuaciones significativas (Polígonos Cruz de Piedra y San Cristóbal, en Las Palmas y los de Ofra y Los Gladiolos en Santa Cruz). Asimismo continuó la tendencia hacia un mayor protagonismo de las promociones privadas.

En los años ochenta la producción oficial de vivienda fue disminuyendo. En Las Palmas las actuaciones públicas son casi exclusivamente del Instituto Nacional de la Vivienda, siendo las más significativas las del polígono de San Cristóbal y la Nueva Paterna.

### **2.3. El activo papel de los propietarios del suelo rústico de las inmediaciones**

Los propietarios del suelo han desempeñado un papel fundamental en el crecimiento periférico. En el caso de la autoconstrucción, que se ha desarrollado sobre suelo urbano de facto sin que previamente se le hubiese dotado de infraestructuras y equipamiento, la transformación de fincas rústicas en solares ha permitido a su propietario obtener más ingresos en razón exclusivamente de su derecho de propiedad. Los estudios realizados apuntan, además, que la producción de las periferias tiene mucho que ver con la existencia de una estructura de la propiedad concentrada. Los grandes propietarios mantuvieron sin urbanizar los terrenos inmediatos al centro urbano, generando una franja de suelo en reserva que, décadas más tarde, les permitió obtener una renta diferencial al ocuparse con promociones públicas o privadas; mientras los predios más alejados, y en muchos casos de localización desfavorable (por su topografía, exposición a los vientos, etc.), concentraron gran parte del crecimiento periférico.

### **2.4. El planeamiento urbano**

Las parcelaciones, en la mayor parte de los casos, se realizaron al margen de la normativa de planeamiento. Durante el período de expansión y configuración de las periferias autoconstruidas, el planeamiento se caracterizó por el rechazo a esta forma de crecimiento, en unos casos ignorando su existencia y proyectando nuevos usos en el espacio ocupado por los asentamientos; en otros propugnando la necesidad de erradicarlos. No fue hasta la década de los ochenta en que se produjo un cambio de actitud por parte de los planificadores y algunos documentos de planeamiento reconocen el protagonismo de la autoconstrucción a la vez que incorporan fórmulas para su desarrollo; este cambio se vio sancionado con la publicación de la Ley 6/1987 sobre Sistemas de Actuación de Urbanización Diferida y posteriormente reforzado con los decretos por los cuales se auxilia la autoconstrucción de viviendas.

El concepto de Urbanización Diferida incorpora uno de los rasgos de la autoconstrucción: la ausencia de infraestructuras en el inicio del proceso (que se mantiene durante un período prolongado), y exige su dotación por fases partiendo de unas instalaciones mínimas para autorizar la parcelación. Asimismo intenta que los Ayuntamientos recuperen el control de las parcelaciones mediante la figura del convenio a suscribir entre el parcelador, los compradores y la institución municipal.

En **síntesis**, la yuxtaposición de trozos de ciudad originados por distintos procesos (autoconstrucción, promoción pública, promoción privada...) ha dado lugar a una estructura urbana en la que se diferencian franjas de una gran complejidad, con contenidos morfológicos, sociales y territoriales heterogéneos.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- AYUNTAMIENTO DE SANTA CRUZ DE TENERIFE: *Construir la ciudad*. Santa Cruz de Tenerife, 1983.
- CABRERA LÓPEZ, H.: *La incidencia de la promoción oficial de viviendas en el crecimiento urbano de Las Palmas de Gran Canaria*. Memoria de Licenciatura (inérita). Universidad de La Laguna, 1987.
- CÁCERES MORALES, E.: *La formación urbana de Las Palmas*, Materiales de trabajo, núm. 5. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Las Palmas, 1980.
- CASARIEGO RAMÍREZ, J.: *Las Palmas. Dependencia, marginalidad y autoconstrucción*. Madrid, IEAL, 1987.
- DOMÍNGUEZ ANADÓN, J. A. et al.: *Urbanismo marginal en Tenerife*, 1979.
- GARCÍA HERRERA, L.M.: *Santa Cruz de Tenerife: la formación de la ciudad marginal*. Santa Cruz de Tenerife, Aula de Cultura, 1981.
- GARCÍA HERRERA, L.M.: El acceso al suelo de la clase trabajadora canaria: las parcelaciones marginales, *Ciudad y Territorio*, núm. 75-1: 107-117, 1988.
- SOBRAL GARCÍA, S.: *La formación suburbana de baja densidad en el municipio de Las Palmas de Gran Canaria*. Tesis Doctoral (inérita). Universidad de La Laguna, 1991.

## TEMA 53

### Cascos históricos: patrimonio y planeamiento

Por Juan Sebastián López García (\*)

#### INTRODUCCIÓN

La conservación de los cascos históricos presenta resultados desiguales ante la falta de un grado de conciencia que favorezca la salvaguardia de los bienes culturales. Se ha hablado, concretamente para en Canarias, de un deterioro generalizado de la ciudad en los últimos veinte años, lo que lógicamente repercute en su zona antigua como parte integrante de la misma. Paralelamente, en particular, la ciudad histórica no ha sido objeto preferente de investigación y se hace necesario insistir en el conocimiento previo como el punto de partida inicial para poder marcar unas mínimas líneas coherentes en las directrices a seguir.

Los cascos históricos se localizan en varios municipios y para los que poseen un reconocido valor cultural está contemplada la figura del Conjunto Histórico, tal como se denomina en la vigente Ley 16/1985 del Patrimonio Histórico Español, categoría legal que sólo se aplica a los que tienen esa declaración y protección oficial. En cuanto a Canarias, el proceso de valoración cultural de la ciudad ha sido lento y tardío, siendo efectuadas la mayoría de las declaraciones por el Gobierno de la Nación antes de las transferencias a la Comunidad Autónoma. La relación de declaraciones es la siguiente: Vegueta, Las Palmas de Gran Canaria, 1973; Santa Cruz de La Palma, 1975; La Orotava 1976; Betancuria, 1978; Teror, Arucas, 1979; Tacoronte, Tegui, 1980; Gáldar, Telde, 1981; Santa María de Guía, 1982; La Laguna, Tegueste, 1986; San Juan de la Rambla, Barranco Hondo de Abajo (Gáldar), 1993 y Garachico, 1994. Esta nómina, sin embargo, se ampliará paulatinamente a medida que se resuelvan los expedientes incoados, en los cuales destacan por su número los tinerfeños.

#### PRESENTE Y FUTURO DE LOS CASCOS HISTÓRICOS

Una considerable parte del Patrimonio Cultural se concentra en los cascos históricos, en sus edificios singulares (monumentos), urbanismo (calles, plazas y jardines) y los demás bienes contenidos en los mismos (archivos, museos, bibliotecas, etc.) pudiendo existir además valores arqueológicos. Como espacio, son el escenario culto por excelencia y en los más significativos se localizan elementos de alto valor emblemático, como la Cueva Pintada en Gáldar o la Catedral de Santa Ana en Las Palmas, por citar dos de distinto carácter y bien representativos de lo prehispánico y lo hispano.

---

(\*) Dr. en Historia del Arte. Profesor Titular de Historia del Arte. E.T.S. de Arquitectura. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. En la Universidad de La Laguna el tema fue impartido por la Prof. Dra. Isabel Navarro Segura, que renunció amablemente a su participación.

La problemática del casco histórico no se restringe al área de su delimitación, sino que debe ser contemplada en la globalidad de la ciudad y del territorio. Las ciudades antiguas como matrices y ordenadoras del sistema urbano de las islas tienen una gran vocación territorial y su valoración va muy unida al reconocimiento de las funciones que les corresponden en su calidad de cabeceras históricas, considerando su protagonismo en el origen de la estructura urbana (origen prehispánico y/o matrices de otras ciudades y villas), grado de dinamismo (centro económico, social, cultural, etc.) y la supremacía demográfica. En este sentido, la restauración del territorio es una tarea pendiente en Canarias.

Ante la cierta improvisación con la que se ha actuado en tantos de los casos, el conocimiento (histórico, artístico, territorial, etc.) se impone como un factor necesario para que los trabajos superen la irreflexión de sus medidas y lo incompleto de su documentación, siendo además una fórmula para descubrir las claves de funcionamiento que subyacen en todo casco histórico y su relación con el territorio. Hasta el callejero y la toponimia tiene un alto valor histórico y patrimonial y se le trata con una ligereza preocupante. Como se puede apreciar, son muchas las caras que ofrecen los cascos históricos, con la necesidad del conocimiento específico particular para poder dar respuestas adecuadas en cada caso.

El presente y el futuro de las ciudades históricas está, en un alto porcentaje, en las medidas positivas que se puedan arbitrar a su favor, es decir, que está en manos del planeamiento y del buen uso que de él se haga, sobre todo por los ayuntamientos. En este sentido, la propia Ley del Patrimonio determina que los Conjuntos Históricos tienen que estar dotados con un Plan Especial de Protección, con la correspondiente catalogación que especifique las distintas normas que se deben observar individualmente en los elementos particulares, concretando los grados de conservación, usos futuros, intervenciones permitidas, etc. Pues bien, a pesar de ser una norma de 1985, año en que entró en vigencia la Ley, y ser anteriores la gran mayoría de los conjuntos históricos canarios, todavía hay un número que no poseen en vigencia esta normativa, aunque estén inmersos en el proceso de redacción y aprobación.

La carencia de este planeamiento concreto donde se garantice la supervivencia de los trazados urbanos y las aportaciones arquitectónicas, con las medidas adecuadas para cada inmueble de interés, es una de las causas principales de la degradación de este patrimonio, con la pérdida de gran parte de sus potenciales, con unas consecuencias directas sobre el legado cultural. Paralelamente, existe un patrimonio con un estricto valor local que debe incluirse en estos inventarios o catálogos y así quedar protegidos, dejándolos a salvo ya que los agentes peligrosos son cada vez más variados y no se pueden dejar vías abiertas para futuras acciones que afecten negativamente a estos elementos que posiblemente nunca serán declarados Bienes de Interés de Cultural, pero que poseen unos valores suficientes para ser reconocidos en el ámbito propio de su ciudad o municipio.

Uno de los factores que más inciden en el conjunto de problemas de los cascos históricos canarios es el estar situados en la parte de la ciudad más cualificada y por tanto muy apetecida en las operaciones inmobiliarias y especulativas. Esto es especialmente preocupante en los situados en las ciudades mayores y los centros comarcales, aunque también es perceptible en algunos otros de menor peso demográfico y económico.

Según su grado de vitalidad, en la Comunidad Autónoma Canaria se aprecia que existe un buen número de núcleos dinámicos, localizados en las áreas metropolitanas de Las Palmas de Gran Canaria y San Cristóbal de La Laguna-Santa Cruz de Tenerife, y los pertenecientes a municipios con más de 20.000 habitantes: Telde, La Orotava, Arucas, Gáldar (con conjuntos históricos declarados), Icod de los Vinos y Puerto de la Cruz (conjuntos incoados), a los que habría que sumar otros de menor población, pero también muy condicionados, como el de Santa Cruz de La Palma. En la segunda escala se encuentran los que se ven sometidos a una menor presión, estando en ese límite muchos que están en torno a los 7.000 y 12.000 habitantes (Sta. María de Guía, Teror, Teguiuse). Por fin, ejemplos claros de núcleos regresivos son los de Santa María de Betancuria, situado en el municipio menos poblado de Canarias, y el de Barranco Hondo de Abajo que, aunque emplazado en un término de más de 20.000 habitantes, se localiza en la parte más despoblada del municipio, sometida a una fuerte despoblación. Este último conjunto patentiza el perfil y problemática particular de los estrictamente rurales con su gran dependencia medioambiental y unos cuadros económicos muy deprimidos. Hasta el momento no han sido áreas de estudio preferente y lo que se ha hecho es más bien trasvasarles soluciones proyectuales de las zonas urbanas.

Ya se ha hablado de la vocación territorial de las ciudades históricas, sobre todo de las que aún pueden y deben desarrollar las principales funciones. Sin embargo, con respecto a su totalidad, y en aras a no arrinconar a los cascos históricos, habría que seguir una metodología que contemplara su inclusión en una estructura con las siguientes relaciones correlativas de menor a mayor escala: Casco histórico, Resto Ciudad, Municipio, Comarca, Isla y Comunidad Autónoma. Esta estructura debe estar asociada a una ordenación que abarque esos ámbitos y que marque las pautas generales de ordenación regional (la comunidad autónoma), insular comarcal (la comarca o subcomarca), municipal, local (la ciudad) y zonal (el casco histórico).



La dificultad de crear modelos generales válidos para todos los cascos históricos obliga al planeamiento con estudios específicos, interdisciplinares, donde se den respuestas prácticas a los problemas de la vida diaria de esta parte tan diferenciada de la ciudad y del territorio que debe seguir desarrollando la propia contemporaneidad de la urbe. El conocimiento concreto, a partir de las distintas disciplinas que concurren en los estudios de la ciudad y del territorio irán dando las pautas para cuestiones tan delicadas como el construir dentro de lo construido, el respeto de los trazados heredados, las normativas de conservación de los bienes inmuebles, superadas ya las teorías desarrollistas que no sólo hicieron un daño irreversible a los cascos históricos, sino a la ciudad misma. El planeamiento para los cascos históricos es específico, de protección, y como tal tiene que estar sujeto a su objetivo y finalidad primordial: la máxima conservación de ese patrimonio inmueble. Se conocen planes destinados a Conjuntos Históricos que no contemplan esta especificidad y por tanto adolecen precisamente del enfoque requerido, lo cual diluye aún más la finalidad de su redacción si se tiene en cuenta que en muchos casos se ha ido a una protección de mínimos, siguiendo las directrices que suelen dictar los propios ayuntamientos, casi siempre recelosos de cualquier normativa que limite actuaciones.

Ante este panorama, hay que evitar ese tipo de planeamiento que está sirviendo para desvirtuar el patrimonio y, por tanto, no cumple con su misión primordial que, en el caso de los conjuntos históricos por el mismo imperativo de la Ley, es de máxima protección y conservación de lo heredado. Sólo el aumento de la conciencia puede conseguir que se supere esa idea de mínimos, donde el planeamiento específico de los conjuntos históricos resulta ser un programa restringido para cubrir un expediente, pero sin poseer unas garantías plenas.

Cotejadas las ideas aportadas en el presente trabajo y la situación actual de la región canaria, se pueden apreciar dos aspectos importantes en el territorio. Por un lado, la plena vigencia de un modelo de raíz histórica, donde predominan como rectores una serie importante de núcleos históricos (en los niveles regional, insular, comarcal y municipal) y, por otro lado, la presencia de núcleos de nueva planta que se han incorporado en las décadas más recientes. En efecto, este último aspecto ha sido la consecuencia territorial de la irrupción del fenómeno turístico que afectó, principalmente, a las zonas situadas al Sur de Gran Canaria y Tenerife y en mucha menor medida a las islas de Fuerteventura y Lanzarote.

El especial protagonismo de las ciudades históricas se pone de manifiesto en los siguientes datos. Gran Canaria se vertebra de forma natural, en primera instancia, en el sistema histórico tripartito que la identifica en sus raíces más profundas: Las Palmas, Telde (Sur) y Gáldar (Norte), o lo que es lo mismo, las dos cabeceras prehispánicas, ciudades de los faicanes y guanartemes, respectivamente, y la nueva capital fundada durante la Conquista. A estas nítidas cabeceras insulares grancanarias, habrían que sumar las comarcas históricas (en realidad, subcomarcas de las anteriores) de Arucas y San Bartolomé de Tirajana. En la situación actual de la isla, habría que corregir, dando mayor protagonismo a Telde y Gáldar en sus respectivos ámbitos.

En Tenerife el vínculo con el pasado guanche se manifiesta más que en los núcleos concretos, ámbitos en la herencia de demarcaciones y topónimos genéricos. De ahí que se tomen como referencia los menceyatos más importantes que derivaron en los beneficios eclesiásticos más antiguos de la isla, donde paralelamente van surgiendo las cabeceras. De esta forma, con Santa Cruz, la capital actual, y La Laguna, la antigua capital, estarían La Orotava-Puerto de La Cruz (comarca histórica de Taoro), Icod de los Vinos (comarca histórica de Icod-Daute), Granadilla de Abona (comarca histórica de Abona-Adeje) y Güímar (comarca histórica de Güímar). En esta isla, a pesar de poseer un sistema urbano más complejo que Gran Canaria, el papel de la ciudad histórica, a partir de sus cabeceras es más equilibrado, aunque hay que señalar los cambios que se han operado en algunas comarcas por la realidad socio-económica actual.

Desde el mismo momento de la conquista de la antigua Benahoare, la capital se localizó en Santa Cruz de La Palma, mientras, paralelamente, fue adquiriendo importancia económica el Valle de Aridane, donde se desarrolló la ciudad de Los Llanos. Como es sabido, La Palma mantiene una cierta bicefalidad en su funcionamiento, que no se repite en ninguna otra isla, aunque la ciudad histórica por antonomasia es la cabecera insular.

Lanzarote, Fuerteventura, La Gomera y El Hierro, por sus particulares condiciones y proceso histórico, carecen de comarcas históricas interiores bien definidas, ya que prevaleció el modelo monofocal propio de las islas de señorío. Al margen de esta consideración, las antiguas cabeceras que han perdido su condición de capitales (Teguise y Betancuria) merecen un tratamiento especial que las acomode de nuevo en el territorio, buscando las funciones adecuadas a su carácter histórico. Por su parte, las villas de San Sebastián y Valverde, mantienen tanto su condición de cabeceras históricas como de capitales actuales de las islas de La Gomera y El Hierro, respectivamente.

En definitiva, este tipo de planeamiento específico debe estar al servicio del patrimonio. Para la ciudad histórica se propone una relectura humanística e histórica de la misma y del territorio en que se emplaza, profundizándose en los aspectos estructurales que la vertebran, definiendo y jerarquizando las cabeceras históricas, imbricándolas en el sistema regional. En este proceso de ordenación es primordial el conocimiento de carácter interdisciplinar, el cual fundamentará todas las bases para los distintos tipos de programación. En el

plano de lo concreto, apoyados siempre en su profundo conocimiento, el casco histórico será el marco preferencial de las actuaciones de protección que comporten la máxima conservación de sus valores patrimoniales, al mismo tiempo que se contemplen todas las medidas adecuadas para que la ciudad histórica viva su propia contemporaneidad con la promoción de las funciones que pueda asumir cómodamente, entre las que deben destacar todas las relacionadas con su potenciación cultural. El mayor grado de detalle estará en los estudios particulares de todos y cada uno de los inmuebles y elementos de interés que estén integrados en su perímetro de actuación.

## BIBLIOGRAFÍA

- AA.VV. (1993): *Urbanismo y Conservación de Ciudades Patrimonio de la Humanidad*, Actas del Congreso Internacional, Asamblea de Extremadura, Mérida.
- ALOMAR, G. (1980): *Teoría de la ciudad. Ideas fundamentales para un urbanismo humanista*, Instituto de Estudios de Administración Local, Ministerio para las Administraciones Públicas, Madrid.
- AVETA, A. (1975): La conservazione delle piccole città storiche, en *Restauro*, año IV, núm. 21-22, Nápoles.
- BESCOS OLAIZOLA, A. (inédito 1986): El centro urbano histórico: Función y carácter en nuestra ciudades, ponencia del *Congreso de Cultura de Canarias*, Gobierno de Canarias, Las Palmas de Gran Canaria.
- CÁCERES MORALES, E. (1977): *Plan, Planeamiento. Planeamiento en Canarias*, Departamento de Publicaciones, Textos Docentes, núm. 12, Colegio Oficial de Arquitectos de Canarias, Las Palmas de Gran Canaria, 2 vols.
- CÁCERES MORALES, E. (1989): La evolución del planeamiento en Canarias, en *Basa*, núm. 9, Colegio Oficial de Arquitectos de Canarias, Santa Cruz de Tenerife, pp. 45-51.
- CAMPESINO FERNÁNDEZ, A. J. (1986): Revalorización funcional de los centros históricos españoles, en *Estudios sobre Espacios Urbanos*, MOPU, Madrid, pp. 91-103.
- CARTA DEL RESTAURO (1982), Edición de Alfonso Jiménez Martín, Colegio Oficial de Arquitectos, Sevilla.
- CARTA DEL RESTAURO 1987 (1990), introducción de M.J. Martínez Justicia, Colegio de Arquitectos, Málaga.
- CARTA DI VENEZIA (1964), Congreso Internacional de Arquitectos y Técnicos de los Monumentos, Venecia.
- CIARDINI, F., & FALINI, P. (Eds.) (1983): *Los centros históricos*. Política urbanística y programas de actuación, Gustavo Gili, Barcelona.
- CHUECA GOITIA, F. (1977): *La destrucción del legado urbanístico español*, Colección Boreal, Espasa Calpe, Madrid.
- GARCÍA BARBA, F. (1989): Panorama sobre la ordenación del territorio en Canarias, en *Basa*, núm. 9, Colegio Oficial de Arquitectos de Canarias, Santa Cruz de Tenerife, pp. 7-25.
- LÓPEZ GARCÍA, J. S. (1988): Canarias: hacia un sistema urbano, siglos XV y XVI, en *Ciudad y Territorio*, núm. 77-3/88, Instituto Nacional de Administración Pública, Ministerio para las Administraciones Públicas, Madrid, pp. 3-8.
- LÓPEZ GARCÍA, J. S. (1989): Etapas para un estudio reciente de los centros históricos de Canarias, en *Arquitectura y Urbanismo en Canarias 1968-1988*, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Las Palmas, Las Palmas de Gran Canaria, pp. 265-269.
- LÓPEZ GARCÍA, J. S. (1991): Los centros urbanos históricos de Canarias: algunos antecedentes y situación actual, en *Arte, Ciudad y Territorio*, núm. 1, Departamento de Arte, Ciudad y Territorio, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, pp. 53-70.
- LÓPEZ GARCÍA, J. S. (1991): Los núcleos históricos no urbanos de Canarias: una tipificación, en *Anuario de Estudios Atlánticos*, núm. 37, Patronato de la Casa de Colón, Madrid-Las Palmas, pp. 555-572.
- LÓPEZ GARCÍA, J. S. (1992): La rehabilitación del patrimonio monumental de Canarias. Una década para la reflexión (1982-1992), en *I Congreso Internacional sobre Rehabilitación del Patrimonio Arquitectónico y Edificación. Canarias 92*, La Laguna-Las Palmas de Gran Canaria, pp. 98-101.
- LÓPEZ GARCÍA, J. S. (1993): Los núcleos históricos: historia y función de la ciudad en Canarias, en *Revista de Historia de Canarias*, núm. 176, Departamento de Historia e Historia del Arte, Secretariado de Publicaciones, Universidad de La Laguna, La Laguna, pp. 159-177.
- LÓPEZ GARCÍA, J. S. (1993): Los centros históricos, en *Geografía de Canarias*, tomo I, Editorial Prensa Ibérica, Las Palmas de Gran Canaria, pp. 453-468.
- LÓPEZ GARCÍA, J. S. (1977): La ciudad histórica en Canarias: patrimonio cultural y territorio, en *Mérida. Ciudad y Patrimonio n.º 1*, Consorcio Ciudad Monumental Histórico-Artística y Arqueológica de Mérida, pp. 171-183. Mérida.

- LÓPEZ GARCÍA, J. S. (en prensa): Función de la ciudad histórica en la organización del territorio. Canarias, en *V Congreso Iberoamericano de Urbanismo*, Conselleria d'Obres Publiques, Urbanisme i Transports de la Generalitat Valenciana, Asociación Española de Técnicos Urbanistas, Valencia.
- LÓPEZ GARCÍA, J. S. (en prensa): *Centros Históricos de Canarias*, Cabildo Insular de Gran Canaria, Dirección General de Patrimonio Histórico de la Viceconsejería de Cultura y Deportes, Las Palmas de Gran Canaria.
- LÓPEZ GARCÍA, J. S. (en prensa): Monumentos y Conjuntos Históricos. Un estado de la cuestión, en *XI Coloquio de Historia Canario-Americana (1994)*, Casa de Colón, Cabildo de Gran Canaria, Las Palmas de Gran Canaria.
- LOZANO BARTOLOZZI, M. del M. (1988): La descontextualización. Planteamiento problemático en la recuperación monumental. Aplicación al caso de Cáceres, en *Oeste*, núm. 5, Colegio Oficial de Arquitectos de Extremadura, Cáceres.
- MARTÍN RODRÍGUEZ, F. G. (inérito 1986): La gestión política de los centros históricos de Canarias, ponencia del *Congreso de Cultura de Canarias*, Gobierno de Canarias, Santa Cruz de Tenerife.
- MENÉNDEZ DE LUARCA, J.R. (1975): Posiciones teóricas frente a la dilapidación de los centros históricos, en *Ciudad y Territorio*, núm. 75-3, Instituto Nacional de Administración Pública, Ministerio para las Administraciones Públicas, Madrid.
- MITSCHERLICH, A. (1969): *La inhospitalidad de nuestra ciudades*, Alianza Editorial, Madrid.
- NAVARRO SEGURA, M. I. (1988): La validez de una política de defensa de los centros históricos: los aspectos legales y de ordenación, en *Ciudad y Territorio*, núm. 77-3, Ministerio para las Administraciones Públicas, Madrid, pp. 51-57.
- PATRIMONIO HISTÓRICO ESPAÑOL. Textos íntegros (1988), Biblioteca de Legislación, Ed. Civitas, Madrid.
- RODRÍGUEZ-GIMENO MARTÍNEZ, S. (1982): El territorio y la comunidad en la rehabilitación de los asentamientos, en *Estudios Territoriales*, núm. 5, Centro de Estudios de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, Madrid.
- ROSELLI, P. (1991): *Restaurare la città, oggi*, Alinea Editrice, Florencia.
- VASSALLO, E. (1975): Centri antichi 1861-1974, note sull'evoluzione del dibattito, en *Restauro*, núm. 19, año IV, Nápoles, pp. 3-96.

## TEMA 54

# Planeamiento y desarrollo en las conurbaciones insulares: El caso de Las Palmas y Santa Cruz de Tenerife

Por Eduardo Cáceres Morales (\*)

## INTRODUCCIÓN

Aunque por razones administrativas, desde los años 70 en los que la administración española adoptó el sistema de Planes de Desarrollo, apoyándose en los homónimos franceses, se denomina a las *conurbaciones insulares* como *áreas metropolitanas*, no creemos que tal categorización tenga un rigor científico suficiente como para aceptar esta denominación.

En efecto, ni la dimensión (en torno a los 350.000 habitantes en aquella época), ni el carácter estructural de su economía, (15% agrícola, 15% industrial y un 70% entre la construcción y los servicios), ni la existencia de ningún fenómeno motriz y de difusión de las actividades, ni la forma discontinua del territorio del Archipiélago Canario que impide los movimientos laborales pendulares, permitía asimilar este tipo de concentración urbana a las características de un área metropolitana.

Sin embargo, es preciso hacer algunas consideraciones con respecto a ciertas características que detentan estas áreas. En primer lugar, la reducida dimensión insular, no mas de 250 kilómetros de perímetro y 60 de diámetro, hace que las distancias en tiempo real desde cualquier punto del territorio insular hasta la ciudad capital no sobrepasen las dos horas en transporte público, aunque sea preciso reconocer que la accidentada topografía de las islas mayores (Gran Canaria y Tenerife) crea unos gradientes significativos de accesibilidad que condiciona igualmente la localización poblacional. En segundo lugar, porque existe una importante proporción de servicios que funcionan a nivel insular, no sólo los administrativos, sino determinados bienes y servicios como la oferta de prestaciones sanitarias a nivel hospitalario o la compra de maquinaria agrícola o industrial, que tienen su sede también en la ciudad capital.

Todo ello crea una curiosa dualidad contradictoria. Si bien, de una parte, la dimensión territorial de la isla no es significativa como para evitar una amplia movilidad laboral y de acceso a los servicios y, por tanto, ni para crear ámbitos poblacionales segregados; por otra, existen condiciones favorable para crear una concentración notable en una sola ciudad que ha evolucionado hacia una macrocefalia.

Tal como se indicará más tarde, los requerimientos funcionales creados por la infraestructura portuaria como elemento económico dinamizador de una agricultura de exportación y de transacción comercial, han sido un factor decisivo y han propiciado un proceso histórico de acumulación de población en las ciudades capital de la islas mayores a partir de la segunda mitad del siglo XIX.

---

(\*) Doctor Arquitecto. Catedrático de Urbanística y Ordenación del Territorio de la ETS de Arquitectura de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Con el paréntesis 1920-1950, provocado por una situación bélica continuada en el entorno europeo y propiamente español, el proceso de concentración se continua por una economía volcada expresamente hacia el sector servicios y propiciada por la aparición de la actividad turística. Entre los años 60 y 80 existe una notable emigración hacia la ciudad capital desde el ámbito rural e incluso desde otras islas que desemboca no sólo en un crecimiento urbano en términos generales sino en un proceso complejo de crecimiento residencial donde la componente de vivienda subvencionada y de vivienda marginal jugaban un papel preponderante.

Sin embargo, esta situación cambia radicalmente en los años 80. El declive del crecimiento poblacional en las conurbaciones capitalinas, la presencia de importantes obras de infraestructura que modifican sensiblemente la accesibilidad del territorio insular, el comienzo de una cierta dispersión de los servicios, determinadas condiciones económicas e institucionales (legales) que permiten un nuevas formas de producción del espacio urbano.... Todo ello abre una serie de interrogantes que es preciso estudiar:

- ¿Estamos ante un agotamiento del espacio urbano?
- ¿El impacto y la fuerza de los emplazamientos turísticos provoca la extracción de actividades de la ciudad ?
- ¿Estamos ante un cambio de estrategia en la producción del espacio edificado?
- ¿Se puede comenzar realmente a hablar de la difusión de actividades? ¿Se puede hablar del comienzo de una ciudad difusa?

Algunos estudios realizados recientemente como el de Francesco Indovina,<sup>1</sup> nos invitan a realizar una profundización del fenómeno en el caso concreto de nuestro entorno, sin necesidad importar modelos preestablecidos, ni pensar, a priori, que estamos en una nueva fase urbana como aquella que afecta, en general, a la ciudad europea.

## 1. EL FENÓMENO POBLACIONAL

La población del Archipiélago Canario, según el Censo de 1991, era de 1.493.784 habitantes, distribuidos según una proporción del 86% entre las dos islas mayores (Gran Canaria y Tenerife con una población relativamente equivalente) y sólo un 14% en las islas periféricas.

Históricamente, en todas las islas se ha producido un cierto grado de macrocefalia en torno a una ciudad capitalina por razones geográficas y de carácter funcional, normalmente ligadas a la existencia de un puerto en la parte Este de las islas, donde las condiciones climáticas y físicas de la costa eran mejores. Pero en las dos islas centrales este fenómeno ha sido doblemente importante: de un lado, por su carácter de capital de las islas más pobladas pero, por otro, como capital administrativa provincial (a partir de 1927, cuando el Archipiélago se divide en dos provincias) lo que provoca un cierto grado de competencia importante entre las ciudades de Santa Cruz de Tenerife y Las Palmas de Gran Canaria.

Aunque, evidentemente, las distancias son poco significativas en el ámbito insular, la extrema complejidad topográfica ha hecho que los grados de accesibilidad se concentren alrededor de estas ciudades capitales, formando una aglomeración (conurbación) de dimensiones importantes y con una alta densidad de población y actividades. Todo ello ligado a la presencia cercana y fundamental de los puntos importantes para las relaciones de comunicación exterior, esto es, puerto y aeropuerto.

Por problemas de carácter operativo, como es la base estadística de la que se dispone, se ha seleccionado un territorio de carácter administrativo que corresponde a los municipios limítrofes a la ciudad capital. Estos municipios son:

Gran Canaria: Municipios de Las Palmas, Telde, Santa Brígida y Arucas.

Tenerife: Municipios de Santa Cruz, La Laguna, El Rosario y Tegueste.

Estas dos áreas se considera que son significativas porque, como veremos, en las mismas se produce un alto grado de concentración de población y actividades aunque no se pueda hablar, tal y como hemos dicho, «sensu estricto» de que sean áreas metropolitanas.

Desde el punto de vista de la población, si observamos el *Cuadro 1*, podemos comprobar como en este área territorial (las dos conurbaciones insulares) se ha acumulado tradicionalmente la población. En 1991 es-

<sup>1</sup> Véase «La città occasionale.» de F. Indovina.

tas áreas absorbían el 51,6 % de toda la población del archipiélago y, por islas, un 50,34% de la Isla de Tenerife y un 68,57% de la Isla de Gran Canaria.

Es importante apreciar algunas peculiaridades importantes en el proceso histórico de acumulación de población.

Hasta prácticamente 1890, las áreas capitalinas no eran excesivamente preponderantes. Las capitales, ciudades de muy escasa entidad, sólo absorbían un 20% de una población insular de carácter marcadamente agrario. Sólo los servicios portuarios y la administración civil y militar tenían una presencia significativa en ellas.

La aparición simultánea de dos fenómenos importantes, la mejora de las comunicaciones marítimas (los vapores) y una agricultura de exportación más sistemática desde el punto de vista productivo, cambian radicalmente las condiciones de estas ciudades.

Soportado principalmente por compañías británicas, se crea una importante infraestructura portuaria con estaciones de carboneo (coal stations) para los transportes hacia el Este y Sur de África y Sudamérica, y se crea, así mismo, una economía de exportación de productos perecederos a Europa (plátanos y tomates) que provocan un crecimiento espectacular de las dos ciudades capitales.

Este período (1890 - 1914, inmediatamente anterior a la primera guerra mundial) hace que las dos pequeñas ciudades insulares de no más de 15.000 habitantes, multipliquen su población cinco veces. El censo de 1920 le asignaba una población aproximada de 105.000 hab. para la conurbación de Las Palmas y de 80.000 para Santa Cruz de Tenerife. Al mismo tiempo estas áreas absorbían ya más de un 60% de la población insular en el caso de Gran Canaria y un 40% en el caso de Tenerife. Ambas absorbían el 39 % de toda la población del Archipiélago.

Hasta finales de los años cuarenta, se vive un proceso de estancamiento económico debido, entre otras causas, a las dos guerras mundiales y, en el caso español, a la Guerra Civil 1936-39. Se pierde todo el comercio exterior y la política autárquica de la dictadura provoca una situación social difícil, con importantes migraciones de población hacia Sudamérica (Cuba y Venezuela).

La población, sin embargo, sigue creciendo progresivamente. El Censo de 1950 asignaba 210.000 habitantes para la conurbación de Las Palmas y 151.336 para la de Santa Cruz de Tenerife. Aunque el proceso de concentración se mantenía relativamente estable: las proporciones respecto de la población insular se mantenían en el 60% y 40% respectivamente en Gran Canaria y Tenerife.

A partir de 1960 y hasta los años 80, comienza un nuevo período de progreso. Se reactiva el comercio mundial y tanto el transporte marítimo (favorecido por el cierre del Canal de Suez) como el transporte aéreo (las aeronaves de medio alcance hacen escala en Canarias) mejoran sustantivamente las infraestructuras que siguen ligadas a las conurbaciones capitalinas.

En 1970, la Conurbación de Las Palmas alcanza la cifra de 366.000 habitantes (70% de la población insular) y en 1980 se llega a los 466.000 habitantes (74% de la población insular). Por su parte la Conurbación de S.C. de Tenerife llega a 250.000 en 1970 (50% de la población insular) y a 315.000 en 1980 (53% de la población insular).

Un nuevo fenómeno aparece a partir de esos años sesenta, el turismo de masas. Esto tiene repercusiones, no sólo en las conurbaciones capitalinas sino en la localización de la población de toda la isla.

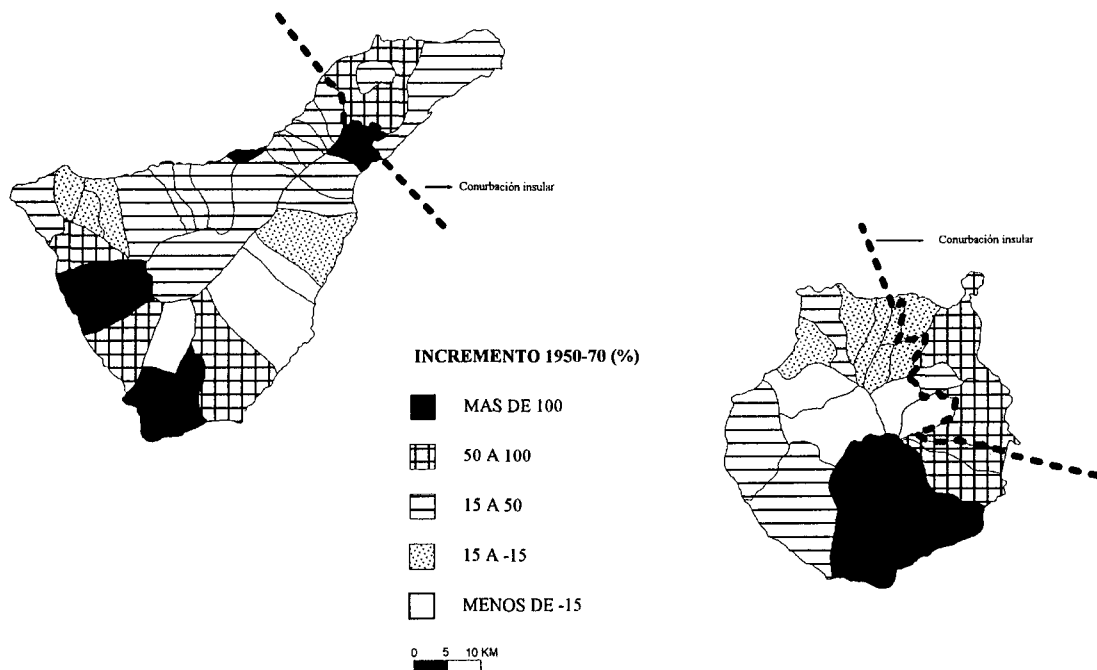
Debido a que la localización de las áreas turísticas se establece en Sur - Suroeste insular<sup>2</sup>, se produce un desplazamiento de la residencia y lugar de trabajo de la masa laboral, que normalmente residía en el Norte por ser las áreas agrícolas, hacia el Este y sur insular.

Ello crea, en el caso de Gran Canaria, la línea *Las Palmas (puerto) - Telde (aeropuerto) - Maspalomas (área turística)*, con una importancia estructural en el territorio decisiva. En el caso de Tenerife se crea un segundo aeropuerto internacional en el Sur, al servicio directo de las áreas turísticas.

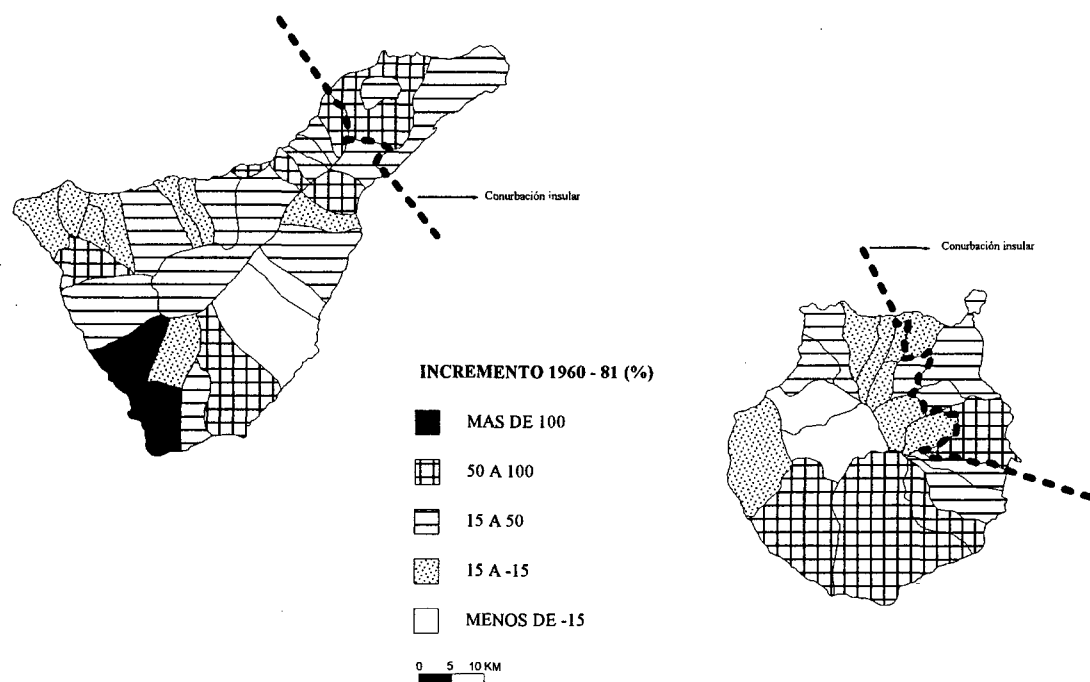
En los *Esquemas 1A, 1B y 1C* para Gran Canaria se muestra la transmigración que se produce entre el Norte y Sur insular. Los esquemas presentan el incremento porcentual de los municipios insulares respecto de su propia población en los períodos indicados.

En el *Esquema 1A* correspondiente al período 1950 - 1970 se puede apreciar, en el caso de Gran Canaria, como se produce, de forma muy acusada, una despoblación del Norte y Centro insular para incrementar el Este y Sur Insular. Es decir, reforzando la línea mencionada.

<sup>2</sup> El caso de Tenerife es algo diferente al de Gran Canaria. La existencia de un tradicional emplazamiento turístico en el Norte, en el Puerto de la Cruz, hace que el desplazamiento hacia el Sur insular de la masa turística y laboral no sea tan acusado como en Gran Canaria.



Esquema 1A. Crecimiento de los Municipio de Tenerife y Gran Canaria (porcentaje de crecimiento sobre la población propia).  
Fuente: Censos 1950/1970. Eugenio L. Burrieta.



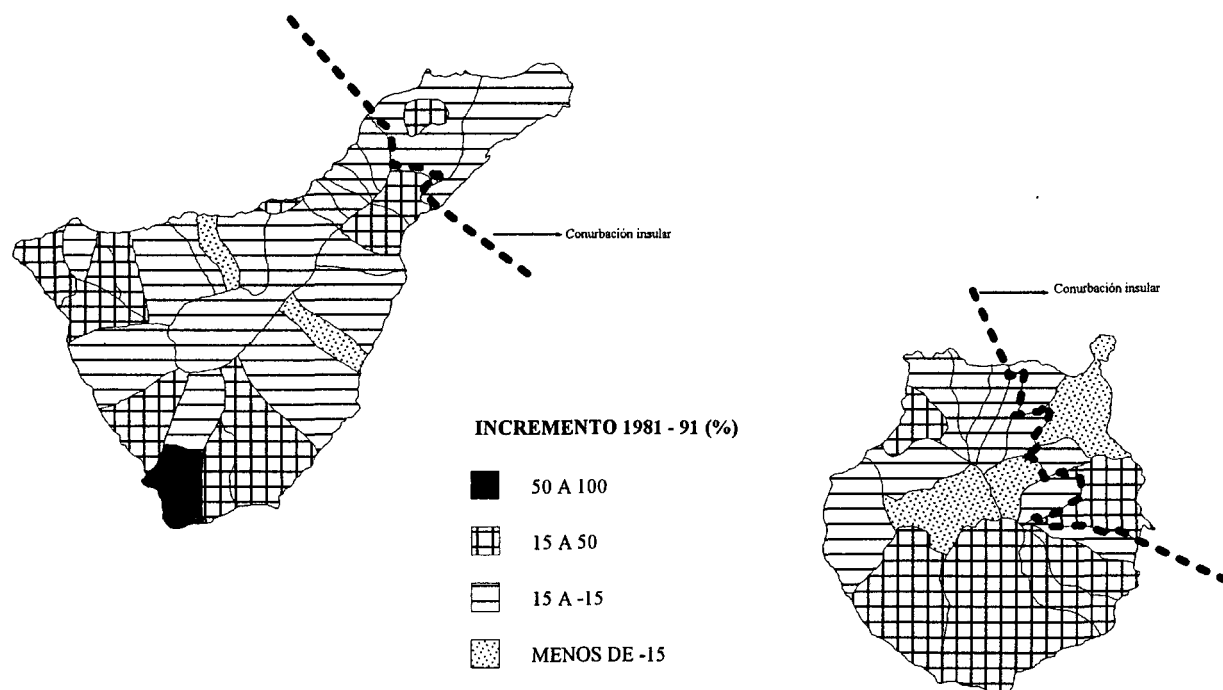
Esquema 1B. Crecimiento de los Municipio de Tenerife y Gran Canaria (porcentaje de crecimiento sobre la población propia).  
Fuente: Censos 1960/1981. Elaboración propia.

En el mismo período, en Tenerife, aunque el fenómeno es menos acusado por la existencia en el Norte y en los alrededores de la conurbación capitalina de áreas turísticas, el fuerte incremento de los municipios del Sur, Suroeste, resulta evidente.

En el Esquema 1B correspondiente al período 1960 - 1980, en el caso de Gran Canaria, el fenómeno se mantiene: extracción de población del Norte y Centro, aumento del Este y Sur insular, aunque esta tendencia es ligeramente más atenuada.

En el caso de Tenerife, sin embargo, la bipolaridad entre la periferia a la conurbación capitalina y el Suroeste insular se acentúa.

Debe tenerse en cuenta un dato importante, en 1986 las Islas Canarias ya recibían más de cuatro millo-



Esquema 1C. Crecimiento de los Municipio de Tenerife y Gran Canaria (porcentaje de crecimiento sobre la población propia).  
Fuente: Censos 1981/1991. Elaboración propia.

nes de turistas (sólo extranjeros), distribuidos regularmente a lo largo del año (del orden de un 10% mensual) y disponían de 220.000 camas turísticas, (Gran Canaria y Tenerife, absorbían unas 180.000) lo que significa literalmente una población flotante permanente en las dos islas mayores entre 70 y 80.000 habitantes por cada una de ellas<sup>3</sup>.

En el período 1980 - 1990 comienzan a observarse algunos síntomas de cambio. Las conurbaciones metropolitanas se estabilizan e incluso pierden ligeramente población (véase Cuadro 1) y el proceso de acumulación se detiene, aunque la población insular en su conjunto crezca un 5% aproximadamente.

La distribución insular de este crecimiento apunta nuevos rasgos: en el caso de Gran Canaria (véase Esquema 1C) se produce una cierta estabilidad del Norte (son el Centro y la ciudad de Las Palmas los que pierden población) y el crecimiento del Sur se mantiene, aunque lo hace a un ritmo menor. En el caso de Tenerife también se produce un mayor reequilibrio insular aunque el Sur siga tirando muy fuerte.

Nótese que a 31 de diciembre de 1994, se contabilizaron para ese año 7,5 millones de turistas para todo el archipiélago y que el número de camas turísticas ha ascendido a 126.912 en Gran Canaria y 117.819 en Tenerife (véanse Cuadros 2.1, 2.2 y 2.3), lo que supone un aumento superior al 20% de la población flotante.

En consecuencia entendemos que nos encontramos en un proceso de reestructuración de la localización de la población que, aunque sin rasgos definitivos, implica una cierta descentralización de las conurbaciones insulares.

## 2. ESTRUCTURA ECONÓMICA DE LA POBLACIÓN

Tal como hemos descrito en el apartado anterior, después de los años 50 se produce una profunda transformación de la estructura económica de Canarias. Una economía ligada tradicionalmente al sector agrícola de exportación y al comercio<sup>4</sup> se cambia a una economía de servicios. (Bergasa/Cáceres 1982).

Los sectores más importantes dentro de la estructura económica regional por su aportación al valor añadido bruto (V.A.B.) son el Comercio, el Turismo y la Construcción. en general no son actividades directamente productivas (salvo en el caso de la construcción) sino intermediarias y de carácter especulativo.

En este sentido debe observarse como la ausencia de una burguesía industrial, ha provocado que, en un primer momento, los excedentes agrícolas se trasladasen a la ciudad en busca de efectos multiplicadores

<sup>3</sup> Se estima una estancia media de 12 días por turista y cama.

<sup>4</sup> La Ley de Puertos Francos de 1852, concedía libertad de franquicias para las Canarias.



**CUADRO 1**  
**Grado de concentración (en %) de la población en las conurbaciones**  
**de Gran Canaria y Tenerife**

(Fuente: Censos Oficiales 1957 - 1991 y elaboración propia).

<b>Población (habitantes) Censo 1857</b>		
Isla G.C.	Conurbación G.C.	% Concentración
68.066	14.308	21,02
Isla TF.	Conurbación TF	% Concentración
91.563	13.228	14,44
Archipiélago	Conurbaciones GC-TF	% Concentración
234.046	27.536	11.76

<b>Población (habitantes) Censo 1887</b>		
Isla G.C.	Conurbación G.C.	% Concentración
95.415	20.756	21,75
Isla TF.	Conurbación TF	% Concentración
109.993	19.722	17,93
Archipiélago	Conurbaciones GC-TF	% Concentración
291.625	40.478	13,88

<b>Población (habitantes) Censo 1900</b>		
Isla G.C.	Conurbación G.C.	% Concentración
127.471	63.147	49,53
Isla TF.	Conurbación TF	% Concentración
138.008	56.119	4-,66
Archipiélago	Conurbaciones GC-TF	% Concentración
358.564	119.266	33,26

<b>Población (habitantes) Censo 1910</b>		
Isla G.C.	Conurbación G.C.	% Concentración
162.601	100.936	62,07
Isla TF.	Conurbación TF	% Concentración
180.307	85.151	47,22
Archipiélago	Conurbaciones GC-TF	% Concentración
444.016	186.087	41,90

<b>Población (habitantes) Censo 1920</b>		
Isla G.C.	Conurbación G.C.	% Concentración
173.552	105.888	61,01
Isla TF.	Conurbación TF	% Concentración
176.998	75.180	42,47
Archipiélago	Conurbaciones GC-TF	% Concentración
457.663	181.068	39,56

Población (habitantes) Censo 1930		
Isla G.C.	Conurbación G.C.	% Concentración
216.853	132.428	61,06
Isla TF.	Conurbación TF	% Concentración
218.877	93.784	42,84
Archipiélago	Conurbaciones GC-TF	% Concentración
457.663	226.212	49,42

Población (habitantes) Censo 1940		
Isla G.C.	Conurbación G.C.	% Concentración
279.875	171.527	61,28
Isla TF.	Conurbación TF	% Concentración
261.817	114.477	43,72
Archipiélago	Conurbaciones GC-TF	% Concentración
680.294	286.004	42,04

Población (habitantes) Censo 1950		
Isla G.C.	Conurbación G.C.	% Concentración
331.725	210.797	63,54
Isla TF.	Conurbación TF	% Concentración
317.727	155.206	48,84
Archipiélago	Conurbaciones GC-TF	% Concentración
793.328	366.003	46,13

Población (habitantes) Censo 1960		
Isla G.C.	Conurbación G.C.	% Concentración
400.837	260.839	65,70
Isla TF.	Conurbación TF	% Concentración
387.767	202.779	52,29
Archipiélago	Conurbaciones GC-TF	% Concentración
944.448	463.618	49,08

Población (habitantes) Censo 1970		
Isla G.C.	Conurbación G.C.	% Concentración
519.606	366.220	70,48
Isla TF.	Conurbación TF	% Concentración
500.381	252.419	50,44
Archipiélago	Conurbaciones GC-TF	% Concentración
1.170.224	618.639	52,86

Población (habitantes) Censo 1981		
Isla G.C.	Conurbación G.C.	% Concentración
630.818	466.859	74,00
Isla TF.	Conurbación TF	% Concentración
590.963	315.493	53,38
Archipiélago	Conurbaciones GC-TF	% Concentración
1.444.626	782.352	54,15

Población (habitantes) Censo 1991		
Isla G.C.	Conurbación G.C.	% Concentración
666.150	456.797	68,57
Isla TF.	Conurbación TF	% Concentración
623.823	314.069	50,34
Archipiélago	Conurbaciones GC-TF	% Concentración
1.493.784	770.866	51,60

CUADRO 2.1  
Plazas turísticas

Plazas Turísticas a 31/12/94 en Canarias. (Fuente: Consejería de Turismo)			
	Gran Canaria	Tenerife	Canarias
Hoteleras	32.986	60.157	117.006
Extrahoteleras	93.926	57.662	213.608
Totales	126.912	117.819	330.614

CUADRO 2.2  
Población Turística

Turistas extranjeros llegados en el año 1994 a Canarias (Fuente: Consejería de Turismo)	
Gran Canaria (isla)	2.491.917
Tenerife (isla)	2.909.786
Otras Islas	2.167.393
TOTAL	7.569.096

CUADRO 2.3  
Población Turística

Turistas extranjeros llegados por meses en el año 1994 (Fuente: Consejería de Turismo)		
	Gran Canaria	Tenerife
Enero	242.017	258.995
Febrero	213.001	257.187
Marzo	237.220	273.142
Abril	186.859	247.912
Mayo	164.592	201.120
Junio	163.464	193.835
Julio	220.065	262.824
Agosto	202.446	234.353
Septiembre	180.492	235.533
Octubre	232.673	241.497
Noviembre	226.125	247.539
Diciembre	222.963	255.849

(CAES 1977, 1980), y que, con posterioridad, se hayan mantenido en el sector de la construcción, basado en la construcción de viviendas y alojamientos turísticos como única base productiva.

Un calificativo amargo de esta economía es el de «especulativa y dependiente»<sup>5</sup>.

Una Ley de 1973, (Ley de Régimen Económico y Fiscal Especial de Canarias), renovada y modificada en 1994, pretende recuperar un papel comercial significativo en área geográfica circundante. Los resultados, de momento, no son significativos.

En los Cuadros 3.1 y 3.2 se establecen algunos rasgos de la estructura económica de la población de la conurbaciones capitalinas y comparativamente con la estructura insular. Nótese como el sector comercial y

**CUADRO 3.1**  
**Estructura económica de la población activa en Gran Canaria**

Turistas extranjeros llegados por meses en el año 1994 (Fuente: Censo Oficial 1981/1991)			
	Conurbación Las Palmas		Isla Gran Canaria
	1981	1991	1991
1. Agricultura y Pesca	5.923 (5,4%)	7.512 (4,6%)	20.325 (8,5%)
2. Industrias extractivas	229 (0,2%)	476 (0,3%)	717 (0,3%)
3. Industrias manufactureras	15.314 (14,0%)	16.874 (10,2%)	21.809 (9,1%)
4. Energía, Transporte y distribución	12.381 (11,3%)	2.286 (1,4%)	3.382 (1,4%)
5. Construcción	10.837 (10,0%)	18.965 (11,5%)	30.072 (12,6%)
6. Servicios	64.727 (59,1%)	118.537 (72%)	162.680 (68%)
7. Totales	109.411	164.650	238.985

**CUADRO 3.2**  
**Estructura económica de la población activa en Tenerife**

(Fuente: Censos Oficiales 1981/1991).

	Conurbación Tenerife		Isla Tenerife
	1981	1991	1991
1. Agricultura y Pesca	3.390 (3,5%)	3.975 (3,2%)	16.420 (7,1%)
2. Industrias extractivas	15 (0,1%)	480 (0,4%)	845 (0,4%)
3. Industrias manufactureras	15.058 (15,5%)	15.939 (13,1%)	22.256 (9,7%)
4. Energía, Transporte y distribución	9.262 (9,6%)	1.545 (1,3%)	2.698 (1,2%)
5. Construcción	4.865 (5,0%)	14.186 (11,7%)	34.826 (15,1%)
6. Servicios	64.019 (66,3%)	85.552 (70,3%)	152.908 (66,5%)
7. Totales	96.609	121.677	229.953

<sup>5</sup> El término de «economía dependiente» aplicado al caso de Canarias, homólogo de su aplicación a los países subdesarrollados viene aplicándose desde el ya lejano libro de Bergasa/Vicente «Desarrollo y subdesarrollo de la Economía Canaria». 1969.

CUADRO 4

## Población activa y movimientos diarios de la población ocupada

(Fuente: Censo Oficial 1991).

	TENERIFE		GRAN CANARIA	
	Isla	Conurbación	Isla	Conurbación
Poblac. activa	229.953	121.677	238.985	164.650
Ocupada	182.640 (80%)	98.229 (80,8%)	185.780 (78%)	128.977 (78,4%)
No ocupada	47.313 (20%)	23.448 (19,2%)	53.205 (22%)	35.653 (21,6%)
Conmutable dentro municip.	112.893 (61,8%)	66.419 (67,6%)	135.357 (71,2%)	101.316 (78,6%)
Conmutable fuera municip.	66.153 (36,2%)	29.924 (30,4%)	49.772 (26,8%)	24.865 (19,3%)
Conmutable otras islas	3.594 (2%)	1.886 (2%)	3.651 (2%)	2.796 (2,1%)

de servicios se ha ido incrementando hasta llegar a ocupar hasta un 70% de la población activa en ambas conurbaciones insulares, con un incremento de 10 porcentuales en la última década. Así mismo se puede observar un decrecimiento progresivo del empleo industrial que, a nivel insular, es inferior al 10%. La construcción mantiene niveles cercanos al 15% en la isla mientras que en las conurbaciones capitalinas se mantiene en un 10%. Esto demuestra un mayor peso de los servicios en las conurbaciones que en el resto de la isla, aunque obviamente un 65% del empleo procede de población residente en aquellas.

Si se observan en el Cuadro 4 se comprobará como un 27% de la población laboral, en el caso de Las Palmas, y un 30% en el caso de Tenerife se desplazan fuera de su municipio a su lugar de trabajo. Esto parece indicar que, aproximadamente, solo entre el 45 y el 50% del empleo total insular, se haya localizado en las conurbaciones capitalinas. Y, por tanto, que es posible presumir que los sectores turísticos absorban una proporción importante del mismo.

Es igualmente significativo, el alto índice de desocupados que, dada la configuración de la estructura del empleo, pueden ser asignados mayoritariamente al sector servicios y, por tanto, a la existencia de un alto grado de empleo en precario o, también, de economía sumergida.

### 3. ESTRUCTURA URBANÍSTICA Y PROCESO DE URBANIZACIÓN

#### 3.1. La Conurbación de Las Palmas

##### —La geografía

La superficie que constituyen los municipios seleccionados tienen, en el caso de Gran Canaria, una topografía relativamente suave. En el lado Norte el municipio de Arucas tiene una suave pendiente hacia el mar y ha constituido, durante muchos años, un terreno agrícola de alto rendimiento para el cultivo del plátano. El municipio de Las Palmas tiene una plataforma litoral que permitió el primer asentamiento urbano histórico de la isla y a continuación en dirección al centro insular una meseta que progresivamente se va escarpando a medida que se introduce en el municipio de Santa Brígida. Este último tiene una topografía más accidentada, aunque no excesivamente. El municipio de Telde, por último, es relativamente llano, (también una vega importante de producción de plátano, hoy relativamente en declive, aunque en su parte más interior tiene un mayor escarpe.

Esta amplia superficie, de 256,7 Km<sup>2</sup>, ha estado ocupada poblacionalmente de una forma contradictoria. De un lado con fuertes núcleos, netamente separados, como lo han sido Arucas, Telde y Las Palmas y, al mis-

<sup>6</sup> Se denominan áreas de «medianías» a una parte intermedia de altitud del territorio insular, entre los 300 y 600 metros, sobre el nivel del mar, en general de pendientes medias, de gran fertilidad y de condiciones muy favorables para el cultivo. Todo ello en contraste con las áreas de costa entre 0 y 300 metros de altitud, y las áreas de cumbre entre los 600 y 2.000 metros de altitud.

Debido a este carácter favorable para la agricultura, históricamente han estado pobladas por una edificación dispersa, pero con relativas altas densidades con respecto a otras áreas insulares.

### CUADRO 5

#### Densidad de población

(Fuente: Elaboración propia).

Isla de Tenerife (2.305 km <sup>2</sup> )			Conurbación Tenerife (318,5 km <sup>2</sup> )	
Año	Población	hab./Km <sup>2</sup>	Población	hab./Km <sup>2</sup>
1960	387.767	190	198.562	623
1981	590.963	256	315.493	990
1991	623.823	270	314.069	986

Isla de Gran Canaria (1.551 km <sup>2</sup> )			Conurbación Gran Canaria (256,7 km <sup>2</sup> )	
Año	Población	hab./Km <sup>2</sup>	Población	hab./Km <sup>2</sup>
1960	400.837	258	260.839	1.016
1981	630.818	406	466.859	1.818
1991	666.150	429	456.797	1.779

mo tiempo con una edificación dispersa apoyada en pequeños núcleos de menor dimensión bien en la Costa, como Bañaderos y Melenara, bien en el las llamadas «medianías»<sup>6</sup> Montaña Cardones, Tenoya, Tamaraceite, Tafira, Santa Brígida, Jinamar - Marzagán, etc.

Los núcleos mayores citados, han estado tradicionalmente separados y controlaban un *interland* comarcal de servicios muy claro. Sin embargo, y progresivamente, las notables mejoras en la accesibilidad ha propiciado una edificación dispersa que, de hecho, ha difuminado las dependencias. Se puede decir, en estos momentos, que existe un gran área dormitorio, en los alrededores de Las Palmas, con un alto grado de difusión de los servicios.

#### —La ocupación

En términos numéricos, se puede comprobar en el *Cuadro 5* como ha existido una densificación progresiva, especialmente intensa a partir de los años 60 que, en estos momentos (y esta es la cuestión) se esta poniendo en crisis. La densidad de 1818 habitantes/ Km<sup>2</sup> (1981) es realmente alta y plantea la posibilidad de un agotamiento del territorio.

Es importante insistir sobre el proceso de crecimiento que se produce a partir de los años 60, porque frente al crecimiento que podríamos llamar ortodoxo, es decir, bajo una cierta programación y previsión del planeamiento, se produce un desbordamiento de los polígonos residenciales en áreas no previstas y en edificación residencial ilegal y marginal.

En términos de viviendas (*Cuadro 6*) se produce una densidad media de 550 viviendas por Km<sup>2</sup>, que referido sólo a las áreas clasificadas como urbanas, nos relata una densidad de 28 viviendas por Hectárea.

En el centro ciudad, sea Las Palmas o Telde, las densidades medias llegan a los 350 o 400 habitantes por Hectárea.

En términos de usos, se pueden determinar como usos estrictamente urbanos unas 5.570 Ha., de las cuales 4.600 Ha. (un 80%) son residenciales y de servicios y 970 (un 20%) industriales<sup>7</sup>.

#### —La infraestructura y los servicios

La localización del puerto y el aeropuerto en el Este insular, comunicados por autopista del Sur (GC. 1) determinan de forma inequívoca las localizaciones industriales y de servicios. Esta autopista, además comunica con las áreas turísticas, por lo que su importancia es decisiva como línea de futuro desarrollo.

Sin embargo, desde el punto de vista de la residencia, las presiones se desarrollan por el Norte, comunicada por la autovía del Norte y, sobre todo, en la zona Centro, especialmente en zonas de baja densidad y alto standing. En la zona centro se encuentra igualmente el Campus Universitario.

<sup>7</sup> Informe Bergasa: *Factores del Crecimiento urbano de Las Palmas. Un análisis prospectivo*. Dpto. de Urbanística. ETS de Arquitectura de Las Palmas (1978).

**CUADRO 6**  
**Densidad urbana de viviendas**

(Fuente: Elaboración propia).

Conurbación de Gran Canaria	Conurbación de Tenerife
Superficie urbana 4.604 Ha	Superficie urbana 4.191 Ha

Población de hecho	466.859	315.493 hab.
Número de viviendas	134.447 viv.	96.680 viv.
Hab./viv.	3,47	3,26
Densidad de viv.	29,20./Ha	23,06 viv./Ha

La autovía de circunvalación de Las Palmas en construcción en este momento, que será plenamente operativa en el año 2002, reforzará de manera considerable la dispersión de la residencia y servicios en este área. Menos importancia tendrá respecto de la localización industrial que se mantendrá en el área sur y ligado a la GC 1. El retraso en la realización de esta vía, prevista desde 1974, ha provocado que los centros comerciales se localicen todavía muy cercanos a las áreas edificadas.

### 3.2. La conurbación de Tenerife

#### —La geografía.

Aunque la dimensión superficial de los municipios que afectan a la conurbación de Tenerife es superior a de Gran Canaria (318,5 Km<sup>2</sup>), solo un tercio de la misma es útil a efectos de su uso productivo. Los montes de Anaga, localizados al Este, ocupan dos tercios de la superficie total.

La zona útil se desarrolla en dos vertientes, una hacia el sur y otra hacia el norte (véase los planos). Toda la actividad básica se desarrolla en la vertiente sur, por las mejores condiciones climáticas y la presencia, obviamente, del puerto.

Tradicionalmente el núcleo fundacional lo ha sido La Laguna. Ciudad histórica y antigua capital del Archipiélago. Está localizada a una altura de unos 500 metros sobre el nivel del mar y en una planicie en el cambio de vertiente.

La ciudad de Santa Cruz se desarrolló cerca del puerto e históricamente es relativamente reciente.

Esta diferencia dual (Santa Cruz - La Laguna) se ha mantenido prácticamente hasta los años sesenta una clara diferenciación entre los dos núcleos poblacionales. En medio, dos pequeños asentamientos, La Cuesta y Taco, constituirán el vínculo a través del cual terminaran uniéndose los núcleos principales.

El mapa actual de la zona presenta un continuo urbano sin apenas diferenciación. Sin embargo, todavía se mantiene una diferenciación social entre ambas. La vivienda en baja densidad y alto *standing* se desarrolla en La Laguna, donde además está la Universidad (la más antigua de Canarias), mientras que los servicios administrativos y la principal actividad económica se mantienen en Santa Cruz.

#### —La ocupación

Aunque la densidad de ocupación de esta conurbación de Tenerife es prácticamente la mitad de la de Las Palmas (990 Hab./ Km<sup>2</sup>, en Tenerife frente a 1800 Hab./Km<sup>2</sup> de Las Palmas: Véase Cuadro 5), en realidad por la apreciación que hemos hecho anteriormente de lo reducido del territorio útil, podríamos hablar exactamente de lo contrario: la densidad es el doble de la de Gran Canaria.

La conurbación de Tenerife está extraordinariamente concentrada, existiendo pocos espacios libres dentro de la misma, salvo la presencia dentro de ella del Aeropuerto del Norte (Los Rodeos).

Los crecimientos que se produjeron en los años sesenta, básicamente de usos residenciales, consumieron importantes cantidades de suelo y concretamente el crecimiento en el extrarradio, no controlado por el planeamiento, fue equivalente al producido dentro del proceso. La localización más importante, como se ha dicho, se produce, precisamente en los alrededores de Taco y La Cuesta, los núcleos intermedios.

El suelo urbano es ligeramente inferior a la conurbación de Gran Canaria. Las 4.195 Ha. están dedicadas en un 75% a suelo residencial y el resto a las áreas industriales y de infraestructuras.

La densidad media de viviendas es de 22 viv./Ha. (inferior a Gran Canaria) y dentro de las áreas edificadas se llegan a los 550 hab/Ha. en las áreas centrales y 100/125 hab/Ha. en las áreas periféricas.

—La infraestructura y los servicios

La existencia de dos localizaciones turísticas una en el Norte y otra en el Sur, hace que de la ciudad de Santa Cruz partan dos autopistas, del Norte y del Sur, que estructuran en buena medida la realidad actual y futura de la urbe.

La autopista del Norte TF 1, se realiza a comienzos de la década de los sesenta y su función fundamental está en ligar a Santa Cruz con La Laguna, con el Aeropuerto y con el Puerto de la Cruz, localización turística del Norte. Será en base a ella como se organiza el crecimiento y la unión de las dos poblaciones.

La autopista del sur es de finales de la década y manifiesta la presencia en el Sur de nuevas localizaciones turísticas (en el Sudoeste insular) que se potencian con un nuevo aeropuerto y que propician la aparición de polígonos industriales en los municipios lindantes de Güímar y Granadilla.

En estos momentos la vía de comunicación entre las dos autopistas constituye un elemento decisivo de localización de servicios Y, por tanto, se produce materialmente una circunvalación y frontera de esta conurbación.

#### 4. ALGUNAS CONCLUSIONES

No sería muy correcto sacar conclusiones basadas sólo en un análisis de los cambios que se han producido en la geografía urbana. En todo caso solo se pondrían de manifiesto algunos síntomas y, posiblemente, unas conclusiones provisionales, que tendrían que ser contrastadas con variables no espaciales y corroboradas con estudios más profundos.

En esta línea de provisionalidad nos atrevemos a formular algunas hipótesis que para nosotros solo significan ámbitos de investigación más profunda sobre los que habrá de trabajar de forma inmediata.

La primera hipótesis es que la parálisis en el crecimiento puede no significar necesariamente un declinar del papel preponderante de las conurbaciones de Gran Canaria y Tenerife. Antes al contrario creemos que se podrá demostrar una mayor concentración de elementos decisivos dentro de la urbe. Una selección mas precisa de los usos del suelo y una mayor terciarización. Algunas operaciones que se proyectan, tales como las áreas libres de impuestos (ZEC), amparadas en la nueva Ley Fiscal para Canarias que permite una mayor libertad comercial, van a conducir a una mayor especialización del área urbana.

Las nuevos proyectos y obras en infraestructura puede que propicien una cierta dispersion de algunos servicios y posiblemente de la residencia, en tanto en cuanto existe una mayor accesibilidad del territorio, más allá de las tradicionales ciudades capitalinas. Pero al mismo tiempo permitirán una amplia reestructuración del área interna a «las circunvalaciones», en términos de usos del suelo.

Una segunda y final hipótesis de trabajo seria admitir que el papel del planeamiento puede ser de retardador de este proceso, porque dada la rigidez del mismo (provocado por el sistema de planeamiento español) y la falta de capacidad de intervención de las administraciones locales, así como la inhibición del gobierno regional, puede alentar procesos especulativos importantes.

En este proceso, determinados entes paraestatales, tales como la Autoridad Portuaria o AENA (sociedad que gestiona los aeropuertos españoles) pueden jugar un papel decisivo en todo el proceso, tanto por su patrimonio inmobiliario como por su autonomía respecto de los poderes locales.

#### BIBLIOGRAFÍA

- BERGASA, O. & GONZÁLEZ VIÉITEZ, A. (1970): *Desarrollo y subdesarrollo en la economía canaria*. Guadiana de publicaciones. Madrid.
- BERGASA, O. & CÁCERES, E. (1982): *The process of production of urban space: Las Palmas (Gran Canary) in the context of post-war Spain*. proceeding of the 1982 Bartlett International Summer School. University College London.
- BURRIEL DE ORUETA, E. (1982): *Canarias: Población y agricultura en una sociedad dependiente*. Oikos-tau, s.a. ediciones. Barcelona.
- CABILDO INSULAR DE GRAN CANARIA. (1992): *Plan Insular de Ordenación del Territorio*. Las Palmas.
- CABILDO INSULAR DE TENERIFE. (1994): *Avance del Plan Insular de Ordenación del Territorio*. Santa Cruz de Tenerife.
- CÁCERES, E. (1980): *La formación urbana de Las Palmas*. Departamento de Urbanística. Universidad de Las Palmas de G.C.



- CÁCERES, E. (1977): *Plan, Planeamiento, Planeamiento en Canarias*. Colegio Oficial de Arquitectos de Canarias. Las Palmas.
- CASTELLS, M. (1989): *The informational city*. MIT Press. Cambridge. Boston.
- CIES (1977): Centro de Investigación Económica y Social. *Economía Canaria 76: Desarrollo del subdesarrollo: especulación y necesidades*. Confederación Española de Cajas de Ahorro. Las Palmas.
- CIES (1980): Centro de Investigaciones Económica y Social. *Estructura social de Canarias. Desarticulación y dependencia, claves de la formación social canaria*. Confederación Española de Cajas de Ahorro. Las Palmas.
- DOMÍNGUEZ ANADÓN, J.A. (1983): *Construir la ciudad*. Exmo. Ayuntamiento de Santa Cruz de Tenerife.
- EDWARDS, M. & MARSH CH. (1993): *Gran Canary: airport park development. Feasibility study - economics and land development*. Informe solicitado por la the Junta Gestora del Comercio para el Parque Aeroportuario de Actividades Económicas. (no publicado).
- INDOVINA, F. (1992): *La città occasionale*. Franco Angeli. Milano.
- INDOVINA, F. (1991): *La città di fine millenio*. Franco Angeli. Milano.

## TEMA 55

# Revisión de parámetros urbanísticos en asentamientos rurales

Por Octavio Pérez Gil (\*)

### INTRODUCCIÓN

En el contexto del curso sobre «Sistemas insulares urbanos y rurales», perteneciente al «Máster en Gestión Ambiental», se me encomendó el desarrollo de dos sesiones de trabajo en las que explicase al alumnado del mismo las dificultades, y también algunas soluciones, que el profesional de la Geografía se encuentra cuando trata de abordar el análisis de los asentamientos rurales en Canarias, desde una perspectiva en la que se integre la realidad territorial y los planteamientos teóricos que imanan desde la normativa urbanística.

En las dos sesiones se desarrolló el mismo esquema de trabajo, ésto es, en una primera parte, desarrollada a continuación, se explicaron los presupuestos teóricos, desarrollados a partir de la «Teoría del Desarrollo Desigual», que conducen a entender la división «suelo urbano-suelo rústico» como un producto directo de dicha propuesta teórica. En una segunda parte, no desarrollada en este artículo, se expuso el tratamiento que un asentamiento rural concreto, Aguatona (Ingenio-Gran Canaria), recibe desde el planeamiento urbanístico.

Desde nuestro punto de vista, el territorio es resultado de las relaciones sociales de producción de capital. De esta tesis se derivan varias consecuencias inmediatas; el territorio es «objeto», mercancía, en tanto que es producido para el intercambio; el territorio es «objeto», medio de valorización, en tanto que es producido para actuar como soporte material del valor y plusvalor.

La argumentación anterior sirve como antecedente a una propuesta teórica que considera incorrecta la idea que del territorio se tiene, pues solo considera a una parte del mismo, la «urbana», espacio capitalista por excelencia; al mismo tiempo, esta concepción supone la materialización física del antagonismo desarrollo-subdesarrollo. A esta idea se debe contraponer la de la concepción del territorio como «espacio global resultante de las relaciones sociales de producción que en él se desarrollan».

### 1. EL CONTEXTO

#### 1.1. El territorio «versus» planificación económica

La década de los años cincuenta y los primeros años de la siguiente son fundamentales para comprender la concepción territorial que se ha tenido en España. En efecto, puede situarse en 1951 los inicios del giro que experimentará la economía y política española, que se concretarán en el verano de 1959 con la propuesta

---

(\*) Ldo. en Geografía e Historia por la Universidad de La Laguna. Becario del Dpto. de Geografía de la Universidad de La Laguna.

del Plan de Estabilización Nacional. ¿Cuáles son los principales factores que aconsejan este cambio de rumbo? Por un lado, debe hacerse referencia a la nueva situación internacional (sustentación de las economías nacionales en función de las propuestas políticas keynesianas; la nueva división internacional del trabajo basada en la cooperación internacional, en la apertura de mercados y el crecimiento autosostenido de cada país; y la situación de Guerra Fría). Otro factor importante es la llegada al poder de un nuevo grupo de dirigentes con ideología económica de corte neoliberal que apuestan por abrir la economía española al exterior, y de esta manera poner fin a los intentos autárquicos; el auge que adquiere la industrialización del país se ve entorpecido con algunas de las medidas dictadas entre 1940 y 1950 lo que supone una balanza de pagos negativa debido a la necesidad de importar materias primas o productos intermedios; el surgimiento de descontento social debido a la aceleración del proceso inflacionista a partir de la mitad de la década; y la entrada de España en varios organismos internacionales (ONU, FMI, OECE, Banco Mundial, ...)<sup>1</sup>; entre otros, son factores que explican el conjunto de medidas adoptadas entre 1959 y 1965 con vistas a incorporar al país al proceso de desarrollo que estaban viviendo otros países europeos.

¿Cómo se entendía el desarrollo? La integración de España en los citados Foros Internacionales, supuso la aceptación de las propuestas económicas de desarrollo planeadas por esos organismos. Fuentes Quintana señala que la incorporación de la economía española a los mismos:

*«(...) a) permitió explotar la condicionalidad de la ayuda (técnica y financiera) instada o prestada por esas instituciones al cumplimiento de la nueva política económica; b) ofreció una alternativa distinta -más influyente y menos arriesgada- para presentar las críticas internas a la vieja política económica realizada por los economistas de la Administración Pública. La resonancia concedida a la opinión de los organismos internacionales les ampliaba los efectos de los juicios y consejos económicos estrictamente nacionales; [...] c) permitió obtener un asesoramiento técnico eficiente para la definición y articulación de la política estabilizadora. La formulación final del programa de nueva ordenación económica contiene muchas propuestas y medidas en las que se incorporaron útiles consejos técnicos de los Organismos internacionales»<sup>2</sup>*

Esta influencia exterior resulta clave para entender el modelo de desarrollo adoptado en España, pues frente a la antigua política económica basada en la inflación e industrialización del país, se desarrolla una nueva propuesta económica que se propone el logro de tres grandes objetivos (estabilización, liberalización e integración económica), según propuesta del FMI, quién adopta los resultados del «informe» que una misión suya había realizado durante 1959<sup>3</sup>. El Plan de Estabilización de 1959 confirmó el triunfo del giro que se intentaba dar a la economía española pasando de los intentos autárquicos al mercado libre.

La integración de España en la comunidad internacional supuso la entrada en el juego del «desarrollo-subdesarrollo», es decir, el nuevo marco de relaciones capitalistas establecido tras la Segunda Guerra Mundial suponía la división entre países desarrollados y países subdesarrollados (España entre ellos). La cuestión que se plantea es ¿Cómo podrían los países pobres alcanzar el nivel de desarrollo de los ricos? En el informe «Medidas para el desarrollo económico de países subdesarrollados», elaborado en 1951 por las Naciones Unidas, se consideran cuatro requisitos básicos para lograr la mutación deseada:

- a) Abrir el país a las influencias de los países desarrollados de la economía mundial (desarrollo dependiente).
- b) Potenciar las áreas urbano-industriales como sectores primordiales del despegue económico.
- c) Favorecer la formación de capitales mediante la potenciación del ahorro y las transacciones exteriores.
- d) Todas las medidas anteriores deben desarrollarse dentro de un plan económico nacional que redistribuya los beneficios y mantenga la situación de equilibrio necesaria<sup>4</sup>.

## 1.2. ¿Cómo se plasma la nueva política económica en el territorio?

La respuesta se sustenta en la «Teoría del Desarrollo Desigual». Después de la Segunda Guerra Mundial el capitalismo se ve en la necesidad de reorganizar y producir nuevos espacios debido a la nueva división del

<sup>1</sup> ONU (Organización de Naciones Unidas), FMI (Fondo Monetario Internacional), y OECE (Organización Europea de Cooperación Económica).

<sup>2</sup> FUENTES QUINTANA, Enrique: «El Plan de Estabilización Económica de 1959, veinticinco años después». Información Comercial Española. Nº 612-613. Ed. Ministerio de Economía y Hacienda. Madrid, 1984. Pág. 30.

<sup>3</sup> Véase FUENTES QUINTANA, Enrique: Op cit, pág. 33.

<sup>4</sup> Sobre el informe de las Naciones Unidas véase, FRIEDMANN, JOHN Y WEAVER, Clyde: Territorio y Función. La evolución de la Planificación Regional. Ed. IEAL, Madrid, 1981. Págs. 161-168.

trabajo. Para lograr tal objetivo resulta imprescindible imponer a los países subdesarrollados como principal objetivo, el de lograr el desarrollo<sup>5</sup> mediante la imitación del proceso seguido por los países desarrollados, es decir, se modela un sistema espacial formado por dos componentes, un «centro» que cumple la función de ser cuna de innovaciones y adelantos (desarrollo), y una «periferia» que debe salir de la situación precaria en la que se encuentra mediante la imitación del proceso seguido por la zona central. Desde este punto de vista, la desigualdad entre ambos lugares no solo debe mantenerse sino, en ocasiones aumentarse, como elemento motivador que hará salir del subdesarrollo a la «periferia»; así, se considera que donde no existe esa desigualdad (puede entenderse como conflicto) no es posible que se genere desarrollo<sup>6</sup>.

Este principio económico debe reflejarse espacialmente en los países subdesarrollados mediante el apoyo de la ciencia urbanística, encargada de normalizar en el territorio las propuestas realizadas desde la teoría económica. Con independencia de la escala espacial (nacional, regional, provincial, comarcal, ...), la plasmación territorial de las propuestas de desarrollo derivadas de la ciencia económica se concreta en la creación de un territorio polarizado en el que «lo urbano» desempeña la función de «centro», y el resto del territorio se entiende como «periferia». Desde esta perspectiva el fin último es lograr que territorio y «lo urbano» se igualen, pues en ese momento se habrá alcanzado el pleno desarrollo, en palabras de Friedmann:

*«(...) el sistema de ciudades aparece como un agente dinámico del desarrollo, que no solo genera sino que también interviene en los impulsos de desarrollo, un agente sujeto a modificar nada menos que el cambio, cuyos elementos estructurales pueden arreglarse en formas óptimas para facilitar el proceso de transformación nacional.»<sup>7</sup>*

Con la producción de un territorio urbanizado se crea una «superficie homogénea de desarrollo» en la que las resistencias a los nuevos postulados económicos quedan eliminadas. La nueva organización territorial presenta cuatro características: el territorio se especializa y jerarquiza de acuerdo a las interdependencias entre sus partes; se subsanan los característicos desequilibrios de las zonas subdesarrolladas mediante la creación de un territorio en el que el acceso a las funciones urbanas suponga un esfuerzo similar desde todos los puntos del mismo; mediante la generación de desigualdad entre lo urbano y el resto del territorio se genera la necesidad, en la población no urbana, de adoptar pautas de vida urbanas; la conjunción de las características descritas culmina en la creación de un territorio armónico, homogéneo y equilibrado, ésto es desarrollado.

## 2. LA CUESTIÓN

Por lo expuesto en el punto anterior en España la ordenación del territorio se ha hecho a partir de las leyes reguladoras del régimen del suelo, creadas, en principio, para el control del desarrollo urbano; por este motivo, su aplicación a todo el territorio comporta graves taras. Este origen urbanístico de la ordenación del territorio tiene su razón de ser en el momento en que el urbanismo, como técnica de control estatal para regular adecuadamente el espacio de desarrollo capitalista, se ve superado por la necesidad de continua expansión de aquél. Al respecto, Martínez Díez sitúa en el año 1962 el momento en que el urbanismo se ve superado y entra en acción la ordenación del territorio; la cita que hace dicho autor de una conferencia pronunciada por Serrano Guirado resulta bastante expresiva:

*«El Urbanismo ha superado los límites que parecen deducirse de su etimología, pues de ser una simple política correctora y ordenadora de la ciudad se ha transformado obviamente y por la jerarquía de sus fines en una política y una técnica de conformación social general con extensión de su acción al campo y con la función cardinal de planificación de las estructuras demográficas, sociales y económicas de las diversas unidades territoriales.»<sup>8</sup>*

<sup>5</sup> Desde la teoría del desarrollo desigual se define el desarrollo como: «(...) un proceso innovador que conduce a la transformación estructural de los sistemas sociales. (...)». FRIEDMANN, John: Urbanización, planificación y desarrollo nacional. Ed. Diana. México, 1976. Pág. 45.

<sup>6</sup> FRIEDMANN, John: Op cit, pág. 31.

<sup>7</sup> FRIEDMANN, John: Op cit, pág. 35.

<sup>8</sup> Citado en MARTÍNEZ DÍEZ, Roberto: «Pasado, presente y futuro de la ordenación del territorio en España». Ciudad y Territorio. Nº 55/1. Ed. IEAL, Madrid, 1983. Pág. 56.

Pero no será hasta la promulgación de la Ley 19/1975<sup>9</sup>, cuando la ordenación del territorio reciba el espaldarazo oficial definitivo al igualar «lo urbano» y «territorio» mediante el planeamiento; así se habla de «planeamiento urbanístico del territorio», y se crea el instrumental técnico que permita realizar la tarea de ordenación. En el apartado IV de la Exposición de Motivos de la citada Ley se puede leer:

*«Para llenar el vacío existente en el Ordenamiento jurídico en orden a la conexión del planeamiento físico con el planeamiento socio-económico, se regula «ex novo» la figura de los Planes Directores Territoriales de Coordinación, de ámbito espacial indeterminado a priori, y a los que se asigna como misión fundamental, la de señalar las grandes directrices que han de orientar y coordinar la ordenación urbanística del territorio dentro de las previsiones de los Planes de Desarrollo (...), y establecer el marco físico en el que han de desarrollarse co-ordinadamente las previsiones, localizables especialmente, de la planificación económica y social. (...)»<sup>10</sup>*

Como se puede comprobar el territorio es entendido como «objeto ordenable», en tanto que marco físico homogéneo que permite el desarrollo de las propuestas económicas contenidas en los Planes de Desarrollo. En palabras de Sáenz de Buruaga:

*«Puede concluirse, en suma, que la ordenación territorial se concibe en la Ley del Suelo con funciones iguales que la ordenación urbana, (...)»<sup>11</sup>*

García Barba, al referirse a los problemas actuales de la ordenación del territorio en Canarias y tras considerar la posición hegemónica que mantienen las islas de Tenerife y Gran Canaria respecto a las restantes (conservan la actividad agraria como principal motor de su actividad productiva) indica:

*«En este escenario de tendencias la situación actual del planeamiento en desarrollo se caracteriza por una dialéctica entre una cierta capacidad técnica para afrontar la elaboración de los documentos básicos, los planes urbanísticos y una ausencia de voluntad política suficiente para poder llevar a la práctica mucha de las propuestas elaboradas en éstos que queda en ideas sobre el papel generando una cierta frustración. (...)»<sup>12</sup>*

Desde una perspectiva distinta, Domínguez Anadón y Díaz Reixa, observan síntomas que invitan a confiar en el futuro de la ordenación del territorio canario:

*«(...) junto al marco innovador de la nueva legislación autonómica y de régimen local y la próxima reforma de los mecanismos de financiación de las haciendas locales, se percibe la alarma justificada entre los sectores más estables y dinámicos del empresariado genuinamente turístico, que les está llevando a tomar postura y ejercer funciones de liderazgo, como no había ocurrido en el pasado. Por otra parte, se acentúan las exigencias de ciudadanos y usuarios en demanda de mayores garantías de estabilidad de la economía basada en el sector servicios. (...) Además, (...), hemos de considerar la existencia de un marco político y económico nuevo.»<sup>13</sup>*

Ciertamente, los estudios que abordan el problema de la ordenación del medio rural como tal, en Canarias, son escasos; sí existen estudios acerca del medio rural, pero centrados en los recursos naturales, agrarios, viviendas, ... De todas formas, es evidente que el problema preocupa al legislador como lo demuestra el hecho de la aprobación de la Ley 5/1987, de 7 de abril, sobre la Ordenación Urbanística del Suelo Rústico de la Comunidad Autónoma de Canarias. Al respecto, Cabrera Domínguez, se muestra partidario de dar al suelo rústico un tratamiento especial que permitiría el desarrollo del mundo rural, pues hasta el momento, las actuaciones en suelo rústico se han planteado desde una perspectiva urbana, lo que provoca el deterioro irremediable del rústico; por tanto, es necesario abordar el problema desde un soporte teórico propio:

*«(...) ha de servir de base para la elaboración del planeamiento en el suelo rústico tiene que surgir del análisis profundo de la sociedad rural en todos sus aspectos: conocimientos de los agentes, sus actividades pro-*

<sup>9</sup> Ley 19/1975, de 2 de mayo, de reforma de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana. BOE 107, 5 de mayo de 1975.

<sup>10</sup> Ley 19/1975: Op cit, pág. 9.428.

<sup>11</sup> SÁENZ DE BURUAGA, Gonzalo: «Sentido de la ordenación territorial en la España actual». Estudios Territoriales. Nº 7. Ed. CEOTMA. Madrid, 1982.

<sup>12</sup> GARCÍA BARBA, Federico: «Panorama sobre la ordenación del territorio en Canarias». Basa. Nº 9. Publicación del COAC. Sta. Cruz de Tenerife, Febrero 1989. Pág. 18-19.

<sup>13</sup> DOMÍNGUEZ ANADÓN, Javier Y DÍAZ REIXA, Javier: «Rasgos de una política de gobierno para el territorio». Basa. Nº9. Publicación del COAC. Sta. Cruz de Tenerife, Febrero 1989. Págs. 34-35.

ductivas, sus formas de vida, su distribución en el territorio, las maneras de habitar y transformar el medio. El desconocimiento de todos estos factores llevan a imposiciones externas y a un desprecio indirecto del mundo rural. Este cuerpo teórico se ha de basar también en el entendimiento del territorio insular como una totalidad, donde no hayan partes al servicio de otras, sino que unas y otras se complementen. (...)»<sup>14</sup>

### 3. CONCLUSIONES

Desde nuestro punto de vista, la forma de llevar a cabo la ordenación del territorio resulta inadecuada puesto que se confunde «la parte con el todo». Para la expansión del capital se necesita producir un espacio que elimine al máximo las fricciones contra el nuevo modo de producción, la creación de un sistema espacial, de base científica, posibilita la colonización territorial por parte del capital. Este sistema espacial se sustenta en la consideración del territorio como «papel en blanco» (sólo objeto-soporte) en el que debe reproducirse la propuesta económica de desarrollo polarizado mediante la implantación de manchas de territorio urbano que actuarían como avanzadillas y de «ejemplo a imitar» por las periferias rústicas. En tanto que cunas de desarrollo, es en la reproducción ampliada de la dicotomía urbano-rural donde el capital encuentra su sustento básico, pues la supuesta atracción de lo urbano<sup>15</sup> hace que el campesino quiera mejorar sus míseras condiciones de vida en el seno del nuevo modo de producción. Entendido de esta manera, el territorio solo puede concebirse en tanto que territorio urbano, es decir, territorio del capital, sistema urbano-espacial.

### BILIOGRAFÍA

- CABRERA DOMÍNGUEZ, A.: «Consideraciones sobre el suelo no urbanizable». *Basa*, Nº 9, Diciembre. Publicación del Colegio Oficial de Arquitectos de Canarias. S/C de Tenerife, 1984.
- TERÁN, F. DE: *Planeamiento urbano en la España contemporánea. Historia de un proceso imposible*. Ed. Gustavo Gili. Barcelona, 1978.
- DOMÍNGUEZ ANADÓN, J. & DÍAZ REIXA, J.: «Rasgos de una política de gobierno para el territorio». *Basa*, Nº 9, Febrero. Publicación del Colegio Oficial de Arquitectos de Canarias. S/C de Tenerife, 1989.
- FRIEDMANN, J.: *Urbanización, planificación y desarrollo nacional*. Ed. Diana. México, 1976.
- FRIEDMANN, J. & WEAVER, C.: *Territorio y Función. La evolución de la Planificación Regional*. Ed. IEAL. Madrid, 1981.
- FUENTES QUINTANA, E.: «El Plan de Estabilización Económica de 1959, veinticinco años después». *Información Comercial Española*, Nº 612-613. Ed. Ministerio de Economía y Hacienda. Madrid, 1984.
- GARCÍA BARBA, F.: «Panorama sobre la ordenación del territorio en Canarias». *Basa*, Nº 9, Febrero. Publicación del Colegio Oficial de Arquitectos de Canarias. S/C de Tenerife, 1989.
- GONZÁLEZ PÉREZ, J.: *Comentarios a la Ley del Suelo*. (Texto Refundido de 1992). Tres Tomos. Ed. Civitas. Madrid, 1993.
- LARRODERA LÓPEZ, E.: «Urbanismo y ordenación territorial». *Curso de Ordenación del Territorio*. Servicio de Publicaciones del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid. Madrid, 1982.
- MARTÍNEZ DÍEZ, R.: «Pasado, presente y futuro de la ordenación del territorio en España». *Ciudad y Territorio*, Nº 55/1. Ed. IEAL. Madrid, 1983.
- PAREJO ALFONSO, L.: *Derecho urbanístico. Instituciones básicas*. Ediciones Ciudad Argentina. Argentina, 1986.
- SÁENZ DE BURUAGA, G.: «Sentido de la ordenación territorial en la España actual». *Estudios Territoriales*, Nº 7. Ed. CEOTMA. Madrid, 1982.

<sup>14</sup> CABRERA DOMÍNGUEZ, Agustín: «Consideraciones sobre el suelo no urbanizable». *Basa*. Nº2. Publicación del COAC. Sta. Cruz de Tenerife, Diciembre 1984. Pág. 42.

<sup>15</sup> Territorio homogéneo y despersonalizado, mercado igualitario por excelencia, lugar donde el trabajador es libre, donde el campo de la producción puede reducirse, ..., en consecuencia desarrollado.

## TEMA 56

### Desarrollos turísticos

Por José Ramón Vera Galván (\*)

#### INTRODUCCIÓN

Los desarrollos turísticos son los aparatos de mediación territorial del viaje entre el turista y su destino, que es el paisaje. Un hotel, un grupo de hoteles, una urbanización turística, etc., son figuras varias del desarrollo turístico. La función del desarrollo es potenciar la representación que es el viaje con medios, en lo fundamental, territoriales: infraestructuras, urbanizaciones, alojamientos...

#### 1. EL DESARROLLO TURÍSTICO COMO PROCESADOR

Antes que nada, hay que entender el desarrollo turístico como una máquina, si nos fijamos en los aspectos objetivos y estáticos, y como un proceso, si nos fijamos en los aspectos subjetivos y dinámicos. Cuando hablamos de hotel, sin más, pensando en un edificio, sobre todo, nos quedamos en una representación bastante limitada. La mediación que supone el hotel tiene un alcance superior al que puede tener, por su naturaleza, un mero edificio. Esa mediación, necesaria, entre el turista y su destino, el paisaje, requiere una sustitución de la casa, del lugar de origen del viajero, de sus condiciones, de sus valores, que haga posible la estancia soportable. La estancia soportable es la reproducción fuera de lugar, en un medio exótico, cuando no hostil en algunos aspectos. La estancia soportable es la permanencia en ese medio extraño en unas condiciones que reproduzcan las de partida.

El hotel, que pone a disposición del viajero una casa y una ciudad de sustitución, es un proceso de trabajo, en realidad, un eslabón o una secuencia del viaje, autónomo, no obstante, respecto del proceso de trabajo conjunto. Esto es así por que la casa de sustitución automatiza, para el viajero, para el oteador, una serie de operaciones que, en el mundo cotidiano, éste realiza por sí mismo. Aquí, en el hotel, la comida, la vestimenta, la limpieza, y tantos otros deberes domésticos, están dados —comprados, claro— y se presentan como un automatismo para el turista, al que le queda la inmediatez de los resultados de todas estas acciones, que reproducen la familiaridad de su ambiente cotidiano. El trabajo, y los trabajadores, quedan ocultos —background—, respecto de las operaciones del viajero.

Claro está, en este punto, el hotel, en tanto que proceso, representa el origen del viaje y, simultáneamente, el destino, gratuito, hallado, dado, inmediato, paradisíaco, lugar del no trabajo. Realiza una operación de acercamiento que abunda en la aproximación física del turista a los lugares motivo de su viaje, pero, además, reúne la casa con la anticasa, el lugar habitual con el extraordinario y, puesto que el auténtico destino de este

---

(\*) Dr. En Geografía e Historia. Profesor Titular de Análisis Geográfico Regional. Universidad de La Laguna.

Sísifo es su propio origen, el volver a su casa, mediada, transformada por el paisaje, el hotel se comporta como un artefacto comunicativo y, más precisamente, mítificador. El viaje al paisaje hace tolerable el regreso. La intervención del paisaje, cual dios piadoso, le devuelve su propia casa, su propia ciudad, su propio mundo, como un ambiente tolerable, repleto de nuevo de valores, todos ellos míticos, pero renovados y asumibles, por tanto, y hace ver como superada la contradicción, el choque y la repulsión, y la desmitificación que produce el día a día. El hotel es más que un edificio. Es un proceso de aproximación física, por la reducción de distancia, por hacer posible el contacto con el paisaje durante el viaje o buena parte de éste y, sobre todo, un proceso de representación, mitificación «massmediática», con sus correspondientes rituales.

Si el hotel canaliza los flujos de turistas, si los asienta, los elabora y los orienta, si sirve a los procesos de conformidad entre turista y paisaje, si, todo elemento en ese proceso mediador tiene un puesto en el discurso, un status pragmático, todo lo que hay en el hotel, en el proceso, el edificio, los trabajadores, la organización, el contenido de las despensas y también la propia infraestructura, está orientado, en su conjunto y para el conjunto del proceso del viaje, a la comunicación; y si cada parte, aspecto, plano, nivel, composición, cuadro, revuelta y vista del paisaje es una imagen, en definitiva, un paquete de información, entonces, cada elemento, cada momento de esa secuencia de actividad, cada vuelta de esa máquina y cada revolución de ese torbellino, es información, una unidad de información, una pieza del relato, y la misma actividad, un procesamiento de esa información, en la que debe considerarse, en razón de la especificidad de la industria del viaje, a los propios viajeros. En definitiva, el hotel, el desarrollo, se comporta como un chip injertado en el territorio, como un procesador de imágenes.

Muchas de esas imágenes las aporta el propio hotel. El edificio, sus instalaciones, el marco en el que se implanta, su imposición, suponen una primera representación del territorio destino, al tiempo que una rememoración de la patria del viajero. A su través, el viajero explora el paisaje, y hace su mudanza, su cambio, su regeneración. Es un vaivén que busca la conformidad con los valores materializados en el paisaje. En el desarrollo, las representaciones del paisaje destino y del origen se aglomeran, se funden, incluso, en la búsqueda de una imagen de síntesis que reproduzca la ubicuidad y la instantaneidad: lo exótico y lo familiar, lo autóctono y lo alóctono, lo lejano y lo cercano, todo ello junto, compartido y coexistente.

El hotel-desarrollo actúa como un modelador primario del viaje, como una maqueta del viaje mismo, como un circuito interno que, a escala, ensaya el circuito exterior. La organización de la planta del edificio-urbanización tiene mucho de pequeño cosmos: casa, jardín, naturaleza, como una alegoría de la propia relación entre hombre y naturaleza. Una apertura progresiva, desde el orden hasta el caos, un ordenamiento escalonado, una curva de acelerada asimilación del desorden. Los paseos, los caminos, los pasillos, permiten un viaje en espiral, un paso (un rito de paso) entre la perdición y el regreso, entre la conformidad y la contradicción, a través de un espacio intermedio. Este circuito, como el externo, conduce al turista por distintas etapas de sucesivas liberaciones y purgatorios, fundaciones y recreaciones, hasta las metas más altas, para aquellos perseverantes y esforzados, que desean llegar al punto más alto de la pirámide, al lugar central y al punto de vista del señor del juego. Los retiros, los encuentros, no son otra cosa que procedimientos en el juego del ser y no ser, de la metamorfosis interior del viajero. El objetivo final para el desarrollo: preparar el cuerpo viajero para el viaje a través del paisaje, ya sea éste la cercana playa, o la más inmediata terraza para tomar el sol, o el más inaccesible Teide, preferido en los arrebatos de exteriorización, optado por los más aventureros, por los mejores. Llevarse el dorado. No importa en que forma. Alcanzar las manzanas de Héspero desde el Nublo, con permiso de los gigantes de un solo ojo, o recuperar la salud con baños de whisky. Lo mismo da. Todos los turistas son valetudinarios, enfermos sociales, pacientes, adolescentes simbólicos, pensionistas massmediáticos.

El cuerpo desintegrado, descompuesto, partido, fraccionado, reducido a mecanismo, inorgánico, reclama la recomposición, la integración, el círculo, la reinvención de sí mismo, la restauración del yo, y, sobre todo, la conformidad del yo con el Valor, con el todo social, con las reglas y sus consecuencias. El cuerpo valetudinario, errático, descentrado, marginal, descompensado, desorientado, necesita recuperar el sentido del norte —ya que aún no es hiperbóreo—, y el sentido del centro, y la misión, y la fe. El cuerpo arribista exige un nuevo trazado del camino que lleva a la cumbre, y justifica el esfuerzo diario, la exigencia del despertador, la urgencia cotidiana, el ritmo industrial del corazón. El desarrollo es, en este contexto, una fábrica de montaje, una instalación de reciclado que, en el ir y venir del cuerpo por sus adentros, y en el movimiento de exteriorizarse y ensimismarse entre el paisaje exterior y el interior, proporciona cohesión, proporciona identidad, señala objetivos, y pone de acuerdo y ajusta el cuerpo al valor.

## 2. EL DESARROLLO TURÍSTICO BAJO EL PRISMA DEL ANÁLISIS Y LA ORDENACIÓN

Hay varios problemas prácticos que afectan a los desarrollos turísticos. El inadecuado diseño, es uno bastante obvio. El desarrollo no es una ciudad, ni una parte de ciudad. En todo caso, y en solo parte, es una repre-



sentación de ciudad. También es una representación de naturaleza. Es un chip para el procesamiento de la información referida al sistema de comunicación turística, un uso industrial, no es un uso residencial. Debe adaptarse a un mercado cambiante, fluctuante en tamaño y en segmentación. Por tanto, debe ser modular, flexible, rápido, capaz, diverso, y orientado al paisaje. El desarrollo no está aislado; por el contrario, constituye un sistema conectado y/o conectable en red (el sistema es la red). Esto implica y exige una cierta especialización y complementariedad, y la facilitación del trasvase de viajeros entre unos y otros, así como de información y recursos, especialmente infraestructurales. Estas infraestructuras, que deben asegurar la conexión entre todos los nodos, deben permitir la jerarquización y distribución de trabajos y cargas a lo largo de la red. En materia de turismo, la red, una red con filosofía cliente-servidor, debe imponerse como modo normal de los establecimientos y relación entre los procesos.

Esto implica, para el análisis, grandes desafíos en materia de información geográfica. Requiere la actualización constante del mapa de los desarrollos. Requiere la integración de indicadores de calidad ambiental, entendidos como indicadores de calidad en el tratamiento de la información. Exige la disponibilidad de índices de rendimiento, que permitan la comparación de diferentes chips, de diferentes sistemas, al margen de las condiciones concretas y características del procesador. Estos índices, embutidos en objetos unidades de paisaje, deben alimentar el sistema de información de manera, incluso, constante; lo que permitiría poseer información de posicionamiento del conjunto de la industria en el contexto internacional en términos estadísticos y geográficos (la geografía de la red).

La información continuada, y la evaluación continua y en tiempo real consecuente, que debe comprender la información relativa al mercado internacional, tanto como la relativa a la oferta, a los desarrollos y su red, más concretamente, tendrá implicaciones muy serias en el diseño de los desarrollos. El sistema ordenancístico propio del urbanismo debe flexibilizarse para dar cabida a los requerimientos de esta CPU. El análisis pondrá de manifiesto los costes y ventajas de la implantación e imposición, valorará el impacto y propondrá las directrices o las direcciones del diseño, tanto en lo que se refiere a las reglas observables respecto de su organización interna como en lo que se refiere al modo de disponerse en el entorno. De esto dependerá la eficacia del proceso, la rentabilidad de la inversión, la reconvertibilidad y upgrade de los elementos inertes, así como las posibilidades de actualización y/o adaptación continua al mercado.

El entorno de un desarrollo no está constituido exclusivamente por el espacio urbanizado, edificado. Más allá de éste, debe incluirse, el ámbito turístico, el suelo urbano, y el suelo rústico, incluidos los espacios naturales protegidos. La red de la que hablamos ocupa la totalidad del territorio anfitrión, del destino. Podemos hablar de redes y subredes, con el fin de regionalizar el tráfico, los trasvases, que, bajo esta óptica (la del diseño, la del planeamiento, incluso) pueden entenderse como transferencias de aprovechamiento, de volumen, de edificabilidad, de espacios de cesión obligatoria, en una filosofía de recursos compartidos, de cooperación productiva o procesual que, hasta ahora no se practica. Cada uno de estos espacios actúan, en esta lógica, como procesadores de reserva o, simplemente, secundarios, en un procesamiento colectivo, cooperante, que actúa al tiempo, a la vez, en diversos aspectos del producto global.

Este modo de trabajo, que entraña especialización y distribución, implica abaratamiento del conjunto, descongestión de los procesadores centrales, lotificación de las unidades de producción, jerarquía flexible, autonomía y solidez de la red, ante la fragilidad que supone la centralidad extrema y la desconexión en la que se encuentran los desarrollos entre sí, mejora de los entornos, con ampliación de la amigabilidad. El análisis, en este sentido, debe suponer un cuidadoso examen de las condiciones de tráfico, la fluidez de la red, los conflictos, la velocidad de transferencia, el ancho de banda, así como de los nodos o cooperantes, el reconocimiento mutuo, el agrupamiento y el sistema de permisos.

Los resultados del análisis deben darnos, al margen de los datos relativos a estándares e indicadores varios sobre el estado de nuestro objeto, las líneas que indiquen la elaboración de los protocolos, los formatos de intercambio, la sintaxis de las órdenes de conversión. Pero, ante todo, el análisis debe proveernos de la definición del objeto, su estructura, su comportamiento, su jerarquía, su clasificación, su herencia, las reglas de su construcción y evolución, creación y destrucción. El objeto en el sistema y en la red, ese es el asunto principal del análisis. El objeto es el paisaje.

La ordenación extrae importantes beneficios: se aligera y se hace más gestión, automatizable, más objetiva, de respuesta más rápida, en definitiva, más vinculada al mercado. La ordenación entraña disponer las reglas del tráfico, de organización de las redes y, claro está, de organización y estructuración de los sistemas. La ordenación, en su aspecto sectorial como territorial, debe abordar los mínimos de calidad en materiales, tratamiento, circulación, etc., siempre desde el punto de vista de la comunicación. Son cometidos de la ordenación el proveer al sistema de un subsistema de comunicaciones interna a los desarrollos múltiple e independiente, p.e. Debe medir los volúmenes de tratamiento de la información en relación con el entorno. Fijar las directrices de evolución del desarrollo dentro de segmentos cuya definición es variable. Fijar sistemas de actuación basados en la coparticipación en los aprovechamientos edificatorios, compensar entre clases de

suelo distintas, llevar a concurso único y centralizado las piezas ofertadas como candidatas para operar en el sistema, administrar de manera centralizada para las condiciones globales, y descentralizada para la configuración local.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- CALZONI, G.: Principi di economia dell'ambiente e di gestione turistica del territorio. *Collana di Studi e Ricerche sul Turismo*. Milano, 1988. 155 págs.
- DOMÍNGUEZ ANADON, J. & DÍAZ REIXA, J.: Rasgos de una política de gobierno para el territorio. *BASA: La ordenación del territorio en Canarias*. Nº 9. C.O.A.C. de Santa Cruz de Tenerife. Febrero 1989. Págs. 26-35.
- ESPIVEL CASTAÑEDA, R.: Formación para el aprovechamiento, conservación y gestión de los espacios turísticos naturales. *Estudios Turísticos*. Nº 106. Madrid, 1990. Págs. 3-12.
- FERNÁNDEZ GÜEL, J. M.: El distrito de urbanización: un mecanismo de planteamiento apto para el desarrollo turístico. *Estudios Turísticos*. Nº 87, otoño, 1985. Págs. 39-48.
- FERRER, A., DEL COBILLO, R. & GONZÁLEZ, M<sup>a</sup> V<sup>a</sup>: Aplicaciones para manejo de la información urbanística utilizando un S.I.G.. *II Congreso. Los Sistemas de Información Geográfica del siglo XXI*. A.E.S.I.G. Madrid, 1993. Págs. 267-282.
- FIGUEROLA PALOMO, M.: *Teoría económica del turismo*. Alianza Editorial. Madrid, 1985.
- HALL, D.P.: *Modelos de Análisis Territorial*. Oikos-Tau ediciones. Barcelona, 1975.
- ISARD, W.: *Métodos de Análisis Regional*. Ed. Ariel. Barcelona, 1973.
- LABASSE, J.: *La organización del espacio*. Instituto de Estudios de la Administración Local. Madrid, 1987.
- LEIRA, E. & GARCÍA PABLOS, J.M.: *Tenerife. Una estrategia territorial. Hacia un Plan Insular de Ordenación de Tenerife*. Consejería de Política Territorial en colaboración con Leira & Asociados. Madrid, 1987.
- LÓPEZ PALOMEQUE, F.: *La producción del espacio de ocio en Catalunya: La Vall D'Aran*. Centro de Publicaciones. Intercambio científico y extensión universitaria. Universidad de Barcelona. Barcelona, 1993.

## TEMA 57

### La construcción de los sistemas insulares

Por Ramón Pérez González<sup>1</sup> y Guillermo Morales Matos<sup>2</sup>

#### INTRODUCCIÓN

Muchos son los factores que inciden en la construcción de los sistemas insulares, unos de carácter natural, y otros de carácter antrópico o cultural. Pero todos ellos, en mayor o menor medida, han contribuido a forjar el paisaje de nuestras islas, cada una con sus peculiaridades, aunque todas con muchos rasgos comunes. Las islas que mayor dinamismo han tenido desde el punto de vista socioeconómico a lo largo de sus cinco siglos de historia, han sido las denominadas «capitalinas» o «mayores», porque de ellas han partido la mayor parte de las decisiones que han afectado o beneficiado a la comunidad canaria, y porque en ellas se ha dado con mayor intensidad, una mayor transformación territorial. Es por eso que hemos elegido una para analizar los rasgos generales de los sistemas insulares canarios (Tenerife), mientras que se ha desarrollado más ampliamente el caso de la isla de Gran Canaria. Con mayor o menor dinamismo o intensidad, el resto de las cinco islas participan de similares pautas de comportamiento espacial que estas dos aquí expuestas.

#### 1. CONSIDERACIONES GENERALES (\*)

La interpretación de las estructuras territoriales que resultan de la forma en que el espacio es organizado por las sociedades de acuerdo con sus finalidades, sus funciones y su nivel es núcleo esencial del Análisis Geográfico Regional. Para ello, considera el *paisaje* como una estructura en la que se entrelazan, en una relación dinámica, factores físicos, sociales y económicos; de ese modo, la dimensión paisajística del territorio se hace objeto del análisis geográfico. Como construcción formal de aquel, el paisaje es una estructura que refleja a la sociedad y es referencia para indagar en las diferencias y semejanzas respecto a otros paisajes y sociedades. Porque la correspondencia sobre el territorio entre la sociedad y el paisaje traduce, en el sentido más amplio de la expresión, una relación cultural. En términos de espacio, la idea de cultura no puede separarse de la de territorio; cada sociedad y cada uno de los grupos que la constituyen tienen un concepto distinto de territorio como campo de existencia real. Más allá del espacio objetivo, entendido como estructura, hay también un espacio cultural.

Este espacio cultural subyace en los múltiples elementos que constituyen las estructuras geográficas: la población, las estructuras de la propiedad, los sistemas de producción, el relieve, la vegetación, las áreas edificadas, los campos, etc; y a su través mantiene la sociedad su relación con el territorio.

<sup>1</sup> Catedrático de Análisis Geográfico Regional de la Universidad de La Laguna.

<sup>2</sup> Catedrático de Análisis Geográfico Regional de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

(\*) Por Ramón Pérez González.

En el proceso de adaptación a las formas de desarrollo reciente, la variación de la importancia económica de las actividades ha producido cambios profundos en las estructuras sociales y territoriales de Canarias. Se ha modificado el sistema de redes, que representa el esfuerzo de ordenación del espacio y manifiesta la densidad y diversidad de su organización social; las técnicas de control del espacio y las modalidades de uso del suelo se han alterado sustantivamente en áreas de cierta extensión; los límites de las diversas formas de utilización económica de los recursos han cambiado; los municipios, cuyo trazo se estableció hace siglo y medio, han perdido el carácter de núcleo esencial de la vida colectiva, aunque sus límites sigan mostrando una fuerte solidez.

La discontinuidad física de las islas impone límites tajantes; de esa ruptura se deriva la insularidad, objeto geográfico, que puede ser medido según tamaño, distancia, masividad..., y estudiado desde criterios de ordenación sin que la delimitación de sus contornos represente problema; lo que no exime de recurrir al marco regional de la planificación como referencia ineludible.

Separadas de otras islas y de las tierras continentales por límites naturales tan seguros, son tierras fronterizas que reciben del contacto con el mar la percepción de insularidad. Este hecho, en cuanto a recursos y localizaciones, modela las escalas óptimas en relación con las necesidades de todo orden, condiciona las economías internas, influye en la geografía electoral, fija los niveles de prestación de servicios básicos,... El tamaño de las poblaciones insulares no guarda, con todo ello, la misma correspondencia que en regiones continentales; el baremo insular no puede ser el que se aplica en el continente en orden a la cobertura de las prestaciones derivadas del reconocimiento de los derechos socioeconómicos.

Dejando a un lado la insularidad, de entre los factores de orden natural, el vigor del relieve y las pendientes imponen sus condiciones a la estructura territorial. Sin embargo no parece que haya en la isla ni sentimiento generalizado ni conciencia cultural de vivir en una montaña; acaso la insularidad se antepone a cualquier otro carácter de orden natural; no obstante, cada comunidad delimitó siempre, en lo posible, desde época prehispánica, un territorio que iba desde las riberas a los filos de las cumbres y sobre el cual se establece la división altitudinal en tres pisos.

La energía y continuidad de los relieves de la isla tiene consecuencias de evidente condicionamiento sobre la organización del territorio. El espinazo dorsal no permite relaciones «meridianas» fáciles y cómodas entre el barlovento y el sotavento. El obstáculo montañoso supuso en el pasado una dificultad a la construcción de caminos y carreteras motivada por las evidentes insuficiencias de las técnicas de que disponía la sociedad tradicional y, en la actualidad, exige un enorme volumen de inversiones y de amortización. Además, las dos vertientes son drenadas en sentido transversal respecto a los caminos longitudinales que se trazan paralelos a la costa. Escasos son los pasos que unen las dos mitades de la isla y el de menor altitud, el que atraviesa el llano de La Laguna, lo hace a 600 metros. Los desniveles que deben salvarse hasta alcanzar otros portillos abiertos en las crestas de las cumbres obligan a trazados sinuosos, de ascensiones en continuos repechos y descensos en rampas y declives, arriscados al borde de despeñaderos. En general, cumplen función de enlace comarcal o son transitados, sobre todo, en razón del turismo.

La concepción funcional de una red de comunicaciones, muy pocas veces hace concesiones a operaciones estériles, ni su diseño se justifica en la intención de dotar a todo un territorio, que por naturaleza es diferenciado, de una densidad uniforme de infraestructuras de transporte. La construcción de las redes, la jerarquización de nudos y enlaces, la preferencia por ciertos ejes, responden a interdependencias de muy variada índole, pero en última instancia la expresión geográfica del modo en que se organiza la circulación de capitales. Aparte de la accesibilidad diferencial debida a la distinta densidad de carreteras, a la organización de los transportes colectivos, o al mayor o menor grado de motorización de cada zona, las autovías y tramos de autopista, tienen actualmente en la isla una gran incidencia en el proceso de integración territorial de las unidades comarcales. En tal sentido, en Tenerife pueden establecerse varios sectores entre los que destacan: el área metropolitana, donde la encrucijada y conexión de carreteras insulares y las autopistas garantizan la interdependencia y las relaciones económico-productivas, laborales y sociales entre los municipios que la integran; el sector de la fachada norte, hasta el valle de La Orotava, en el que la autopista ha tenido un notable influjo en la creciente dependencia laboral de la población a Santa Cruz-La Laguna y al Puerto de la Cruz; en cuanto a la ventiente sur, el factor de potenciación del tráfico son, de un lado el Aeropuerto Reina Sofía y, de otro, las áreas turísticas.

La construcción de esta red de carreteras, que se ha producido no más allá de las cuatro o cinco últimas décadas, es buena prueba de que la organización territorial que Tenerife muestra en estos años es reciente y en sus líneas básicas ha tenido lugar como resultado de procesos bien conocidos y generales, pero tal organización no se entenderá bien sin considerar las claves físicas, o el legado histórico y cultural impreso en sus paisajes. En la explicación de las estructuras geográficas actuales de la isla tienen tanto peso los caracteres del medio en el que se inscriben esas transformaciones recientes como el cambio de las condiciones en que se construyó la anterior organización del territorio.

## 2. EL CASO DE GRAN CANARIA (\*)

La isla de Gran Canaria comienza genéticamente en el mar. Surtidores y ríos de lava formaron hace más de catorce millones de años la base del actual edificio volcánico, que más tarde sería activamente modelado por la erosión. Del fuego y del aire surgió la vida de nuestra flora y fauna primigenias. Y sobre un paisaje trabajado exclusivamente por las fuerzas de la naturaleza se instaló el hombre hará menos de tres mil años. A partir de un sustrato étnico bereber para unos y mediterráneo para otros, se han ido sucediendo gentes aborígenes, europeas, africanas, en un mundo atlántico en continua transformación. En los quinientos años que median entre la conquista y la actualidad, cada generación de isleños ha ido escribiendo su propio capítulo, redactando nuevos materiales y recreando de forma permanente la herencia del pasado. Una herencia que se refleja, básicamente, en nuestro paisaje rural, muy alterado en los últimos años, pero que no deja de ser resultado del esfuerzo del campesino por adecuar plantas y técnicas de cultivo a la compleja biodiversidad de nuestro solar. Sólo el avance de la ciudad y del alojamiento turístico ha ido borrando las huellas del pasado inmediato rural isleño. Ese acelerado crecimiento urbano y turístico ha creado nuevas fuentes de riqueza, pero al mismo tiempo ha modificado, en algunas ocasiones violentamente, el espacio y los hombres, por lo que un horizonte incierto amenaza la frágil supervivencia de nuestro acervo natural, cultural y agrario (MACÍAS, 1995).

### 2.1. La construcción del espacio insular por las fuerzas de la naturaleza

Gran Canaria ocupa una posición central en el Archipiélago Canario. Por su forma circular y su perfil topográfico ha sido definida por muchos autores como una gran montaña cónica que culmina en el centro geométrico a 1.949 metros de altitud (Pico de las Nieves). Su litología es exclusivamente volcánica, si bien en la costa se localizan ejemplos significativos de sedimentos fluvio-torrenciales y marinos. Los geólogos distinguen tres grandes ciclos de actividad ígnea, responsables de la construcción del edificio insular: el primero, de 14,5 a 8,7 millones de años, el segundo, de 5,5 a 3,4 millones de años, y el tercero, que abarca los últimos 2,8 millones de años, separados por dos intervalos erosivo-sedimentarios, de 8,7 a 5,5 millones de años el primero, y de 3,4 a 2,8 millones de años el segundo.

Durante el primer ciclo de actividad volcánica se emite un gran volumen de basaltos y rocas ígneas más diferenciadas que incluyen riolitas, traquitas, fonolitas y sienitas que dan lugar a un volcán en escudo. El segundo ciclo, o ciclo Roque Nublo, se caracteriza por la emisión de coladas e ignimbritas, generalmente de composición básica, que recubren prácticamente toda la superficie de la isla. Por último, en el tercer ciclo, o ciclo reciente, se emiten pequeñas cantidades de rocas básicas que dan lugar a coladas y conos volcánicos. En los períodos de inactividad volcánica la erosión modeló el relieve de la isla. Durante el primer intervalo erosivo se excava una red de barrancos de perfil en «U» que seccionan el edificio insular y resaltan rampas y macizos. Durante el segundo ciclo magmático, y después de éste, la erosión esculpe activamente el relieve del Norte, Este y zona central, y comienzan a excavar las grandes calderas erosivas del interior de la isla, donde la erosionabilidad de las ignimbritas favorece la incisión de profundos tajos con escarpes bien desarrollados. La erosión de la era Cuaternaria refuerza las líneas marcadas desde el Plioceno y da lugar a diversas formas de acumulación y a varios niveles de costa.

La interacción de los procesos constructivos y erosivos a lo largo de los más de 14 millones de años de existencia de la isla emergida ha dado lugar a un relieve abrupto, caracterizado por la alternancia de profundos barrancos y de diversos tipos de interfluvios. Todos los autores que han estudiado su relieve diferencian dos grandes unidades morfológicas: la Nordeste, dominada por barrancos encajados e interfluvios alomados, drenados por una densa red de avenamiento secundario, y la Suroeste, en la que amplios barrancos alternan con macizos, rampas y «cuchillos».

Las condiciones climáticas de la isla son similares a las del resto del Archipiélago, y se caracterizan por unas suaves temperaturas medias que rondan los 20 grados centígrados, y unas precipitaciones que oscilan entre los 100 y los 1.000 milímetros. La orografía introduce, no obstante, ciertas modificaciones en las características climáticas locales, pues la elevada altitud que alcanza la isla crea un efecto de fachada, con una vertiente directamente expuesta a la influencia casi constante de los vientos alisios y, otra, a su abrigo. Esta oposición barlovento-sotavento produce un marcado contraste en la distribución de las precipitaciones, con una mitad Nordeste donde se superan los 1.000 milímetros y otra Suroeste donde apenas se alcanzan los 400 milímetros. Por el contrario, en las costas, las precipitaciones son mucho más bajas, pues fluctúan entre los 100 y los 280 mm. Además, el manto de estratocúmulos producido por el choque de los alisios con el relieve insu-

(\*) Por Guillermo Morales Matos.

lar afecta casi constantemente a una franja situada entre los 600 y los 1.500 metros, entre los barrancos de Agaete y Telde, y genera un aporte suplementario de agua a la fachada de barlovento.

La vegetación, aunque ha experimentado una transformación sustancial en su distribución y composición a lo largo de su historia, presenta el escalonamiento vertical y la disimetría propias del conjunto de las islas occidentales, con una fachada subhúmeda y otra semiárida. Se reconocen dos pisos bioclimáticos: el piso basal y el montano. El primero, que actualmente alcanza los 700 metros al Nordeste y los 1.000 en el Sudeste, está integrado por especies vegetales adaptadas a la escasez de precipitaciones, las altas temperaturas y una fuerte insolación, mostrando una clara adaptación a este medio desértico mediante diversos mecanismos morfológicos, anatómicos y fisiológicos. El piso montano se caracteriza por especies mesófilas entre las que en el pasado destacaban los bosque termófilos, la laurisilva y el pinar. De ellas, el pinar es la única formación con entidad geográfica en la actualidad pues ocupa las zonas culminantes del Suroeste y las cumbres, por encima de los 1.000 metros aproximadamente.

En el siglo XV, momento en el que en Gran Canaria comienza a ver modificado su tapiz vegetal, se distinguen dos grandes pisos de vegetación: el piso basal y el montano. En la vegetación del piso basal, integrada por especies adaptadas a la escasez de precipitaciones, las altas temperaturas y la fuerte insolación, se distinguen dos orlas: el cordón halófilo y el cordón semiárido, el que da entidad al piso. Sobre ella se sitúan comunidades del piso montano integrado por formaciones mesófilas entre las que destacan bosques de palmeras asociados a los fondos de los barrancos, bosques termófilos que forman una orla situada sobre el cardonal-tabaibal, la laurisilva, que ocupa la fachada Norte, entre los 400 y los 1.200 m. aproximadamente, y el pinar, que ocupa el piso superior, por encima de la laurisilva al Norte y el bosque termófilo al Sur.

Biogeográficamente, se pueden establecer tres grandes ámbitos espaciales: el sector Nororiental, el Suroccidental y la Cumbre. El primero está definido por el mayor aporte de humedad. Es el sector de la isla donde se localizan las pendientes más suaves (menos de 10 grados) y donde se concentran los suelos agrícolamente más aptos. El segundo se caracteriza por su sequedad, consecuencia de su posición de abrigo al influjo de los alisios, y por poseer un relieve abrupto de pendientes superiores a los 20 grados, con suelos escasos y anchos barrancos que alternan con amplios interfluvios. Por último, la Cumbre, localizada por encima de los 1.400-1.600 metros, se caracteriza por encontrarse situada por encima de la capa húmeda del alisio, viéndose irregularmente afectada por el manto de estratocúmulos. Aquí dominan las pendientes suaves y morfológicamente presenta un aspecto amesetado.

Tradicionalmente, se distinguen tres grandes ámbitos altitudinales, cada uno de ellos con una diferente historia de ocupación y con distintos cultivos, dinamismo y paisaje: la Costa, por debajo de los 200-400 metros; las Medianías, que se subdivide en Medianías Bajas y Altas y; la Cumbre, situada por encima de los 1.400-1.600 metros. Cada uno de estos grandes espacios ha sido explotado diferencialmente, dando lugar a paisajes bien distintos. La Costa, ha estado tradicionalmente destinada a la producción extrainsular, mientras que las Medianías producen para un mercado insular y la Cumbre lo hace para la autosubsistencia, con escasos excedentes que canalizar a través de los mercados locales.

## **2.2. La construcción del espacio antropizado tradicional**

Las fuerzas de la naturaleza no han sido las únicas que han modelado el paisaje grancanario. La cada vez más intensa ocupación humana desarrollada en los cinco siglos de historia, pero sobre todo los últimos cuarenta años, en que la población ha pasado de 300.000 a 700.000 habitantes, ha ido construyendo sucesivos paisajes rurales y urbanos, desaparecidos unos, transformados muchos otros, que forman parte sustantiva del patrimonio e identidad de la comunidad isleña.

Tras la conquista de la isla en 1483 se implanta un modelo de desarrollo económico «hacia afuera» basado en la exportación de productos agrarios con destino a los mercados europeos, que da lugar a la aparición de instalaciones agroindustriales de corte capitalista: los ingenios de azúcar. La crisis de este mercado, originada por el auge de las plantaciones de caña de azúcar en América, produce una reorganización de la producción agrícola que, si bien conserva inicialmente su orientación exterior, basada en esta ocasión en la exportación de vinos, adquiere desde mediados del setecientos un marcado carácter interior. Coetáneamente, se produce un proceso de concentración de la propiedad de la tierra en manos de la aristocracia local, mediante la vinculación familiar y el mayorazgo, con lo que se consolida la estructura socioeconómica propia del Antiguo Régimen.

Desde fines del siglo XVIII, este modelo entra en crisis. Las tierras públicas son privatizadas, bien por concesión de las instituciones públicas (Corona y Cabildo), o bien por simple usurpación. Los usos y prácticas comunales experimentan una progresiva reducción y ya, a principios de la siguiente centuria, desaparecen completamente. A lo largo del siglo XIX se asiste a la crisis del modelo agrícola tradicional, que es sustituido por el modelo «puerto franquista», basado en el régimen de franquicia instituido en 1852, con el que el Archipiélago deja de ser sólo un enclave productor de materias primas, y se transforma en un punto estraté-

gico de la expansión imperialista europea. A pesar de ello, la sociedad continúa siendo eminentemente rural, «feudalizada», aunque desde mediados de siglo se consolida un nuevo grupo social, la burguesía comercial, bajo la influencia de la actividad comercial extranjera. Se introducen ciertas mejoras en la agricultura de exportación, que se aprecian en la introducción de procedimientos industriales, aunque las nuevas especies incorporadas (barrilla, tunera, pita, tomate y plátano) tienen una prominencia efímera, en función de las oscilaciones de los mercados internacionales.

En este contexto histórico secular, la ocupación del territorio se realiza con mayor intensidad en la franja costera, por debajo de los 400 metros, donde se concentran los cultivos de exportación y los núcleos de población asociados a ellos. La ciudad de Las Palmas mantiene un papel director como área central que organiza al resto del territorio insular. En este espacio urbano del nordeste grancanario se concentra el grueso del tráfico marítimo, la distribución de bienes y servicios para el resto de la isla, las actividades administrativas, culturales, educativas, etc. Al final de esta etapa histórica previa a la llegada del turismo de masas (1960), la capital tenía algo menos de doscientos mil habitantes, mientras que los otros cuatro núcleos urbanos de la isla tenían entre quince y veinticinco mil habitantes cada uno (Arucas, Telde, Gáldar y Guía). Igualmente, del extremo nororiental de la isla parte la red de comunicaciones terrestres que llega a los confines del medio rural. Es entonces cuando finaliza también la cristalización, tras cinco siglos de historia, de una ocupación desigual de la isla, con una mitad densamente poblada y explotada, la Nordeste, y otra prácticamente despoblada, la Suroeste, al tiempo que el espacio divisorio entre ellas, la Cumbre, se ve sometido a un intenso proceso de deforestación y posterior reconversión en pastizales para ganado menor.

Los paisajes experimentan una fuerte modificación, que supuso un cambio radical en el Nordeste, aban- calado para asiento del platanar en todo su tramo costero septentrional, o para otros cultivos de autosubsistencia en las medianías, y una merma de la vegetación arbórea climática, relegada a los espacios abruptos o de difícil acceso. Fuera de las áreas de cultivos intensivos, el matorral xérico experimenta una gran progresión como consecuencia de la intensificación del pastoreo. El primitivo sotobosque, al que se agregan localmente especies introducidas, se expande ante la ausencia de la cobertera forestal y la acción del ganado.

### 2.3. El reciente proceso de descoyuntamiento territorial, tras la llegada del turismo de masas

Sin embargo, no será hasta los años sesenta del presente siglo cuando se rompa el modelo agrosilvopastoril tradicional de ocupación del medio rural grancanario. Paralelamente a la consolidación de la clase media europea, y a la aparición de la industria turística, tiene lugar un rápido proceso de transformación sustancial del territorio, caracterizado por una rápida e intensa ocupación de los espacios hasta entonces poco habitados: la costa del Sur-Suroeste. El modelo agrosilvopastoril irá descomponiéndose paulatinamente en beneficio de un nuevo modelo cada vez más dependiente de la industria turística. Los espacios hasta entonces «más cotizados», es decir, las tierras de alto valor agrícola del Norte, se desvalorizan, mientras que la franja costera débilmente ocupada del Sur-Suroeste cobra un valor inusitado.

Los recursos naturales que interesaron tradicionalmente (humedad, suaves pendientes, suelos fértiles...) son desplazados por otros nuevos: línea de costa, sustrato arenoso, horas de sol, aridez, calas, paisajes fuertemente antropizados, etc. Esto explica el vuelco de las unidades productivas más potentes y rentables hacia el espacio litoral Sur-suroccidental en detrimento de la mitad Norte, que se desmorona, se desarticula territorialmente en los años siguientes a la eclosión del «Sur». Ahora, el peso de la estructura económica insular descansa en esa mitad, cuyo predominio no es mayor, por la presencia de una alicaída Las Palmas, aunque todavía con mucho peso, en la mitad Nordeste.

Algunos de los factores que contribuyeron a esta profunda transformación del territorio, con la masiva ocupación turística del sur y el basculamiento de los focos de la actividad económica desde la capital hacia el sur fueron los siguientes:

- \* Fuerte crecimiento y cambio del modelo de distribución de la población y la edificación, que se concentran ahora en el área capitalina y en el Sur
- \* Desplazamiento del eje de desarrollo económico desde el esquema tradicional Gáldar-Arucas-Las Palmas-Telde, hacia otro bipolar, Las Palmas-Sur Turístico
- \* Regresión del espacio agrícola, en ocasiones de modo irreversible, y progresión del espacio edificado, concentrado o disperso
- \* Tránsito de los recursos hídricos y sus infraestructuras del sector agrario, en función del cual se potencian en los años cincuenta y sesenta merced a las ayudas oficiales, al emergente sector turístico, que se convirtió en el gran beneficiario de la red de embalses del Centro-Sur de la isla de Gran Canaria (embalses o presas de Soria, Chira, Gambuesa, Ayagaures, Fataga, Artedara, Tirajana...)
- \* La apropiación extensiva de las «cumbres» de la isla como paisaje-objeto de los turistas

- \* La intensidad de los flujos de transporte norte-sur utilizando exclusivamente la fachada litoral oriental
- \* El incremento de los movimientos pendulares multidireccionales, de modo perimetral en la Costa, y transversal o en peine desde las Medianías hacia las arterias que drenan el tráfico de las fachadas norte, este y sur de Gran Canaria.
- \* Reducción del espacio pastoril y estabulación del ganado
- \* Recuperación de parte de la masa forestal como consecuencia del retroceso de las prácticas agropastoriles y la política repobladora de las instituciones, primero con el fin de captar agua para la agricultura y, después, con el objeto de restituir el paisaje.
- \* Cambios intersectoriales de la población activa, que se concretan en una hipertrofia del sector servicios que, directa o indirectamente, a través del trabajo a tiempo parcial, reflejan los procesos de adaptación
- \* Pérdida del poder de control de la población residente sobre las decisiones territoriales de su jurisdicción. La progresiva influencia de los centros de decisión supramunicipal sobre el espacio litoral ha supuesto que, aunque las decisiones formales sobre las transformaciones urbanísticas se resuelven en los órganos de gobierno municipales, se produzca un control efectivo foráneo del territorio, casi siempre en forma de capital invertido.
- \* La existencia de un litoral paradisíaco en el extremo meridional de la isla (playa, charca y oasis de Maspalomas), que actuó como motor de atracción de la ciudad turística.
- \* La concentración de la propiedad en las costas del municipio de San Bartolomé de Tirajana, a cargo del Conde de la Vega Grande, que favorece la iniciativa privada planificada, motor local del desarrollo turístico.
- \* El hecho de que un sólo propietario acaparase las tierras de alto valor turístico, determinará la posibilidad de emprender una política planificada del desarrollo turístico, la primera en el Archipiélago en su género. El proyecto urbanístico de un equipo francés (SETAP), de alta calidad conceptual, fue el ganador, pero solo fue respetado para las primeras etapas de la urbanización de San Agustín-Playa del Inglés-Maspalomas.
- \* La afluencia de capitales privados, que adquieren suelo urbano o urbanizable, y que mayoritariamente se corresponden con dos procedencias:
  - Con capitales foráneos (nórdicos primero y luego alemanes, en su mayor parte), que atraídos por la rápida revalorización de los terrenos y del negocio turístico, adquieren suelo para sus complejos o *resorts*, algunos de gran lujo como Monteleón S.A. en el tramo medio del barranco de Fataga, o muy bien proyectados, como es el caso de Rocas Rojas, en San Agustín
  - Con capitales captados del pequeño inversor local o peninsular y, en menor medida del extranjero, que se suma al proceso especulativo con la adquisición de uno o varios apartamentos, merced a los beneficios que les reportaba el Decreto sobre Inversiones en Canarias. Puerto Rico y Patalavaca son los núcleos donde se centra este tipo de actuaciones, siempre posteriores a 1973-75.
- \* La política desarrollista, potenciadora del enriquecimiento especulativo, que se concreta en un aumento de las inversiones públicas, de las que destacamos:
  - El desarrollo de la infraestructura del aeropuerto, que se amplía en la segunda mitad de los setenta y en la actualidad 1990-92, y que indudablemente ha favorecido al crecimiento de la capacidad turística.
  - La mejora sucesiva de las infraestructuras lineales: construcción de la carretera 812 Las Palmas-Mogán, desdoblamiento de la carretera Las Palmas-Gando, construcción de la autopista GC-1 Gando-Arguineguín, obras realizadas con capital estatal y fondos FEDER. En la actualidad se están realizando las obras para prolongar la autopista hasta Puerto de Mogán. La existencia previa de una fábrica de cementos en Arguineguín y de varias canteras de áridos en el sur de Gran Canaria
- \* El clima subdesértico del Sur-Suroeste, con temperaturas más cálidas que las del resto de la isla y precipitaciones por debajo de los 100 mm/año
- \* Por la presencia de una llanura litoral en toda la fachada oriental de la isla que favorece la construcción de infraestructuras lineales de comunicación y una ocupación sin obstáculos topográficos
- \* Estos últimos, que sí se dan en el Suroeste, se compensan en esta zona con la abundancia de calas o bocas de barranco, con arena o sin ella, abrigadas de los vientos predominantes en la isla

## 2.4. Implicaciones estructurales y espaciales en el sistema insular grancanario

Entre las implicaciones estructurales y espaciales que han afectado a la isla de Gran Canaria en el último estadio de la evolución del sistema insular, destacamos como las más sobresalientes a las siguientes:

Como consecuencia de todo ello, en los últimos años se ha producido una acentuación de la especulación de marcado carácter urbanístico en el medio rural, que soporta una fuerte presión edificatoria, tanto en los



espacios litorales directamente afectados por el fenómeno turístico como en los tradicionalmente poblados, donde se invierten los capitales generados por la actividad turística en la autoconstrucción de la «segunda residencia». El paisaje pasa a ser usado como mercancía, lo que provoca una selección interna de espacios rurales, entre aquellos que se encuentran en transformación, acomodando sus estructuras a la nueva situación, los que modifican sus estructuras ante la irrupción de demandas foráneas o internas para usos no agrícolas y, por último, aquellos espacios rurales que han quedado temporalmente fosilizados o marginados, que forman los que se ha dado en llamar como «rural profundo». Así, frente a un territorio anterior, relativamente homogéneo, propio de los espacios rurales, se ha ido generando en los últimos treinta años a un espacio segregado, desarticulado, diferenciado en relación a la intensidad y formas de consumo que en él se desarrollan y que han sido inducidas tanto por la propia dinámica interna como externa. A un lado el Área Metropolitana de Las Palmas, se distinguen cinco áreas caracterizadas por una dinámica y morfología propia:

- a. *Espacio urbano y periurbano del litoral del Norte*: aquí el fuerte crecimiento de la población del polo urbano de Las Palmas ha generado un rápido proceso de urbanización difusa, sobre terrenos hasta hace poco destinados a la agricultura de exportación.
- b. *La franja litoral nororiental*: espacio profundamente transformado y degradado, en el que conviven todos los usos de suelo posibles, desde los núcleos urbanos de Telde, Jinámar, Ingenio, y Agüimes, con sus barrios diseminados, hasta corredores industriales, antiguas áreas de cultivos de exportación, talleres.... En el litoral Norte y Este, los núcleos de población tradicionales se encuentran profundamente modificados, estableciéndose en ellos, en términos generales, la población de servicios (construcción y hostelería) de la industria turística. Desde Gáldar hasta Vecindario, pasando por Telde, la rapidez del proceso productivo y la falta de planificación urbana ha creado un desequilibrio entre la población y los servicios, siendo común la ausencia de colegios, centros asistenciales y espacios públicos. Algunos se encuentran en la periferia del espacio ocupado por la industria turística (Vecindario, El Tablero, San Fernando de Maspalomas, Juan Grande, los Cruces de Sardina y Arinaga...), pero otros son afectados también por la onda expansiva de la industria turística del Sur aunque se encuentren en el litoral septentrional, a 70-80 kilómetros de distancia (Gáldar, Guía) o a menos distancia, en la fachada oriental (Telde, Ingenio, Agüimes...).
- c. *Espacio del alojamiento turístico del Sur-Suroeste*: ocupa el litoral, las desembocaduras y laderas de los tramos bajos de los barrancos de este sector, con peligrosa tendencia ascendente hacia el Oeste (Veneguerras, Tasarte, Tasartico, Guñu...).
- d. *Espacio agroturístico del Sur-Suroeste*: se trata de espacios agrícola y turísticamente marginales, escasamente integrados en el actual tejido económico, que progresivamente se están transformando como consecuencia de la expansión del turismo.
- e. *Las medianías*: desangradas demográficamente y con un creciente abandono de los campos cultivados, aunque se observa recientemente una vuelta a la agricultura con dedicación parcial que, lamentablemente, se acompaña de demasiadas viviendas unifamiliares de segunda residencia.
- f. *Cumbres y espacios naturales*: estos parajes, que ocupan el 43 por ciento del total de la isla, sólo están débilmente afectados, aunque sí amenazados, tanto por el turismo exterior como por sus fenómenos diferidos locales, como la extensión de la segunda residencia, la hostelería, la dispersión del hábitat....

## BIBLIOGRAFÍA

- CÁCERES, E.: *La formación urbana de Las Palmas*, Universidad politécnica de Canarias, Las Palmas, 1980.
- HANSEN MACHÍN, A.: Geografía física de Gran Canaria en *Canarias*, Editorial Mediterráneo, Madrid, 1994.
- MACÍAS, A.: Introducción en *Gran Enciclopedia de Canarias*. I. Ed. Canarias. La Laguna, 1995.
- MORALES MATOS, G.: Archipiélago Canario, voz de la *Gran Enciclopedia de Canarias*, Tomo 2, Santa Cruz de Tenerife, 1995.
- MORALES MATOS, G.: «Epílogo» de la obra de Antonio Santana, *Paisajes Históricos de Gran Canaria*, Cabildo Insular de Gran Canaria, Las Palmas, 1993.
- MORALES MATOS, G. (director y coordinador): *Geografía de Canarias*, Ed. Prensa Ibérica, Las Palmas, 1993.
- MORALES MATOS, G. & ALLEN, J.: Gran Canaria en *Canarias*, Editorial Mediterráneo, Madrid, 1994.
- MORALES MATOS, G. & CÁCERES, E.: Strategies in Territorial Planning of Tourism in the Canary Islands en *AESOP*, 95. Glasgow, 1995.

- MORALES MATOS, G. & SANTANA SANTANA, A.: Proceso de construcción y transformación del espacio gran-canario inducidos por el fenómeno turístico en *Ería. Revista de Geografía*, Oviedo, 1993, pp. 225-243.
- PÉREZ GONZÁLEZ, R. y otros: *El sur de Tenerife: Estrategias y Paisaje*, COAC., Tenerife, 1991.
- QUERO, D.: *Plan Insular de Ordenación del territorio de Gran Canaria*, Cabildo Insular de Gran Canaria, Las Palmas, 1992.
- SANTANA, A., MORENO, C. & MORALES, G.: *Guía de senderos de Gran Canaria*, Gobierno de Canarias y Cabildo Insular de Gran Canaria, L.P.G.C., 1994.

## Módulo VII ECONOMÍA Y MEDIO AMBIENTE

*Coordinador:* Dr. Federico Aguilera Klink

**E**l principal objetivo de este Módulo consiste en aproximarnos a la *Economía Ambiental*, destacando las dificultades y limitaciones que encuentra su desarrollo dentro de la *economía convencional*, a medida que se va reconociendo la imposibilidad de la *valoración monetaria* del medio ambiente, a través de los métodos y conceptos desarrollados por la economía de *sistema cerrado*.

No obstante, la realidad nos muestra que existe una interdependencia *sistemática* entre la economía y los ecosistemas, que ha sido certeramente calificada por NORGAARD (1984) de *desarrollo coevolutivo*, en la medida que existe una dependencia recíproca entre los sistemas *socioeconómicos* y *biológicos*. Ello entraña la génesis de problemas globales, de gran complejidad e incertidumbre, inabordables para la ciencia normal y que caen dentro del campo de la llamada *ciencia posnormal* (FUNTO-WICZ y RAVETZ, 1993).

## TEMA 58

### Economía y medio ambiente: Una introducción

Por Federico Aguilera Klink (\*)

#### 1. DE LA ECONOMÍA A LA ECONOMÍA AMBIENTAL A LA ECONOMÍA ECOLÓGICA

Para entender cómo se llega a la economía ambiental, es necesario hacer un poco de historia. En efecto, trescientos años antes de Cristo, ARISTÓTELES (1986) ya distinguía entre la *crematística* y la *economía*. La primera se ocupaba, en términos amplios, del arte del abastecimiento de los bienes necesarios para la vida, mientras que la segunda consistía en la utilización o administración para la casa familiar, o para la ciudad, de dichos bienes. Para ser más precisos, debemos indicar que Aristóteles señalaba tres clases de crematística o tres maneras de procurarse el abastecimiento: a) La primera se refería a la adquisición de los bienes a través de las actividades productivas como la agricultura y la ganadería, b) La segunda era la adquisición de bienes a través del intercambio y del comercio, pero más allá del fin de conseguir la autosuficiencia, objeto que con el tiempo y la experiencia de los comerciantes se convirtió en la manera de conseguir una mayor ganancia. c) La tercera forma de crematística se refiere a los productos de la tierra que, sin frutos propios, son útiles, como la tala de los bosques y la extracción de minerales.

Ahora bien, Aristóteles advierte claramente que si bien se considera muchas veces a la riqueza como abundancia de dinero, la riqueza es diferente de la crematística, ya que la verdadera riqueza está formada por aquellas cosas cuya provisión es indispensable para la vida y útil a la comunidad de la ciudad o de la casa. La economía, por el contrario, se ocuparía de la administración de la casa y su función no sería la de amontonar dinero, sino que siendo la naturaleza la que suministra los recursos, le tocaría al administrador (economista) aprovecharlos.

Vemos pues dos aspectos importantes; el primero es que la idea de economía de Aristóteles se refiere a la gestión o administración de la casa y de los recursos que proporciona la naturaleza, por lo que en la actualidad no habría ningún problema para ampliar el ámbito de aplicación de esta idea y entender la economía como la gestión del planeta, ampliación que no sólo es física sino conceptual y que además sería básicamente correcta; el segundo es que la noción aristotélica de riqueza está relacionada con los recursos que proporciona la naturaleza.

De hecho, la identificación que existe actualmente entre la economía y el arte de hacer dinero —que se corresponde con la segunda clase de crematística señalada anteriormente— es bastante reciente, en realidad sólo tiene dos o tres siglos, puesto que todavía durante los siglos XVI y XVII economía continua significando administración de la casa (NAREDO, 1987), acepción que muestra un claro contenido de carácter real (POLANYI, 1976), en el sentido de que la economía se preocupa de la dependencia que tiene el hombre de la naturaleza y de sus semejantes para poder subsistir, es decir, la economía estudia el intercambio con el medio

---

(\*) Dr. en Ciencias Económicas. Catedrático de Economía Aplicada de la Universidad de La Laguna.

ambiente natural y social, en la medida en que este intercambio tiene como resultado proporcionarle medios para la satisfacción de las necesidades materiales.

Sin embargo, durante los siglos XIII y XIV, se inicia la revolución científica que culmina en los siglos XVII y XVIII, y que no se limita únicamente al impulso que reciben algunas ciencias como la física, la química y la biología, sino que también afecta a la manera de ver el mundo y más concretamente a la aceptación de la filosofía mecanicista cartesiana y a su concepción unificadora del universo como un todo integrado que podía ser explicado por los principios mecánicos universales aplicables igualmente a los organismos y a la materia inerte, a las partículas microscópicas y a los cuerpos celestes. (CROMBIE, 1974).

Dicho de otra manera, la Revolución del siglo XVIII no afecta sólo a la profundización y mejora en el conocimiento de las distintas ciencias, sino que es, por encima de todo, una Revolución mental que culmina con la aceptación de la existencia de un orden natural en el Universo. Más aún, lo que nos interesa destacar es que el programa general del mecanicismo cartesiano, que descansa sobre los dos grandes principios de la supremacía de la razón y la inmutabilidad de las leyes naturales, subsiste y tiene mucho que ver con el cambio que se produce desde la economía entendida como administración de la casa a la noción actual de economía como arte de hacer dinero.

En efecto, tras la Revolución del XVIII podemos decir que la ciencia procura aislar los elementos del universo observado —compuestos químicos, enzimas, células, sensaciones elementales, individuos en libre competencia y tantas cosas más— con la esperanza de que volviéndolos a juntar, conceptual o experimentalmente, resultaría el sistema o totalidad —célula, mente, sociedad— y sería inteligible (BERTALANFFY, 1976). En definitiva, tras este enfoque lo que latía realmente era la esperanza de conseguir reglas y leyes, es decir regularidades. Este aspecto «deslumbra» de tal manera a los filósofos y economistas del XVIII, al ver como las ciencias naturales consiguen formular las leyes de la mecánica celeste y algunos principios de fisiología, que les hace aspirar a enunciar las leyes naturales que debían regir la vida económica y social (KAPP, 1966), como algo diferenciado de los demás aspectos de la vida.

La economía es así objeto de un absoluto reduccionismo, tanto en la definición de su campo de estudio como en su método, perdiendo de vista su dependencia de la naturaleza, convirtiéndose, poco a poco, en una crematística preocupada casi exclusivamente por la obtención del máximo beneficio monetario y desligada, despreocupada y aislada del entorno natural y social que le da sentido. Lo económico queda reducido, sencillamente, a aquello que es expresable en términos monetarios y que por lo tanto debe ser apropiable, valorable e intercambiable (NAREDO, 1987).

El reduccionismo que se practica afecta, obviamente, a la racionalidad que va a subyacer a partir de ahora en lo económico-monetario. La denominada racionalidad económica, basada en la maximización de los valores monetarios y en el individualismo metodológico, excluyendo tajantemente como no económico todo lo que no sea monetario, va a constituir el núcleo teórico de la economía. Todo esto exige al mismo tiempo que las nociones económicas fundamentales tales como riqueza —que, como ya vimos en Aristóteles, era sustancialmente diferente de acumulación de moneda—, producción, renta ...etc., sean expresables en unidades monetarias, perdiéndose el interés por cualquier referencia a los aspectos cualitativos no mensurables pero no por eso menos importantes.

Sin embargo y como el proceso de medición depende de la disposición a pagar y de la distribución de la renta, y ésta depende de la legislación existente, resulta que puede haber tantas mediciones como posibles marcos legales existan. En definitiva, el proceso de medición, que se presenta como un gran logro científico no es nada más que un intento fallido, sin remisión, al que acompaña en el fracaso la aspiración de formular las regularidades o leyes naturales que regían la vida económica, puesto que, como es obvio, ni existe una vida exclusivamente económico-monetaria, al margen de los demás aspectos de la vida, ni existe una única racionalidad universal.

Si añadimos, además, todo el conjunto de supuestos (ficticios) sobre los que descansa esta mecánica económica, como igualdad de poder de los individuos, libertad de decisión, libre competencia,...etc., se llega inevitablemente a la conclusión (WEISSKOPF, 1979) de que, al menos en lo que concierne a la economía, el planteamiento metodológico surgido de la Revolución científica del siglo XVIII no consiste sólo en un planteamiento metodológico, sino que el propio método es ideología que se ha ido incorporando a la propia ciencia económica o, al menos, a aquellas corrientes y tendencias de pensamiento más identificadas con esa noción tan estrecha de la economía y lo económico.

En definitiva, con esta concepción de la economía, configurada como una construcción intelectual que sigue los principios de un sistema cerrado, en el sentido de que ni utiliza recursos naturales ni genera residuos, pero que al mismo tiempo mantiene, paradójicamente, su aspiración a ser útil para administrar la casa, es decir, el Planeta, la aparición de los problemas ambientales era sólo una cuestión de tiempo.

Así, en 1920, Pigou reconoce la existencia de ciertas incoherencias teórico-contables, algunas indeseables o negativas, como la contaminación, y otras deseables o positivas, como los efectos positivos de la repo-

blación forestal, que no tenían ni cabida, ni explicación, dentro del esquema conceptual de los economistas. La dificultad se encontraba en que Pigou pensaba que estos resultados se podían corregir contando con una adecuada contabilidad social y negociando entre los afectados o gravando las actividades nocivas y subvencionando las beneficiosas, pero sin cambiar el propio esquema conceptual, es decir, sin ver a la economía como una actividad que está inserta en la biosfera. Planteamiento teórico que sigue siendo hoy día la base fundamental de la economía y de la política ambiental.

La inocuidad de estos planteamientos permite y estimula su toma en consideración y difusión en el ámbito académico, llegando a desembocar lentamente en la edificación de lo que hoy se entiende por Economía Ambiental, basada en dos ideas centrales: a) La noción de *externalidades* ambientales o de efectos externos de carácter ambiental, es decir de las interdependencias que se producen entre las actividades de fabricación y consumo y el medio ambiente y que son interpretadas como problemas ocasionales atribuibles a fallos del mercado y b). La suposición de que dichas *externalidades*, sean perjudiciales o beneficiosas, son valorables en términos monetarios, principalmente, mediante el cálculo de la disposición a pagar por parte de las personas y empresas.

De acuerdo con BAUMOL y OATES (1988), dos reputados economistas ambientales, la existencia de externalidades ambientales depende de dos condiciones, aunque advierten que el cumplimiento de la segunda condición no anula la existencia física de la externalidad, que son las siguientes:

**Condición 1:** Existe una externalidad siempre que las relaciones de utilidad o de producción de algún individuo (digamos del individuo A) incluyan variables reales (es decir, no monetarias) cuyos valores son elegidos por otros (personas, corporaciones, gobiernos) sin atención particular a los efectos sobre el bienestar de A.

**Condición 2:** El agente decisor, cuya actividad afecta a los niveles de utilidad de otros o a sus funciones de producción, no recibe (paga) en compensación por su actividad una cantidad igual en valor a los beneficios generados (costes) a los otros.

## 2. LIMITACIONES DE LA ECONOMÍA AMBIENTAL

Señalaré dos clases de limitaciones o críticas. La primera está hecha, por economistas que cuestionan la validez conceptual de la economía ambiental. La segunda está hecha y se refiere a la consistencia interna de la propia economía ambiental.

### 2.1. Limitaciones planteadas desde fuera de la economía ambiental

La limitación fundamental que se le puede señalar a la economía ambiental consiste precisamente en que si bien intenta estudiar cuestiones de carácter biológico, continúa, paradójicamente, con la visión de sistema cerrado, propia de la economía convencional, en la que no caben este tipo de cuestiones biológicas. Así pues, «...la teoría económica continúa tratando la asignación, producción, intercambio y distribución como si ocurrieran en una esfera económica básicamente cerrada y autónoma con sólo pequeños efectos sobre el entorno social y natural del hombre» (KAPP, 1970, 84). No olvidemos que, de acuerdo con la primera condición necesaria para que exista una externalidad, no se reconoce la existencia continuada de interdependencias, sino que éstas se consideran como algo ocasional. El de la primera condición da a entender claramente que incluso pueden no existir las interdependencias.

La realidad, no obstante, nos muestra que existe una interdependencia *sistemática* entre la economía y los ecosistemas, que ha sido correctamente calificada por NORGAARD (1984) como un desarrollo *coevolutivo*, en el sentido de que los sistemas socioeconómicos, al modificar los sistemas biológicos, se ven obligados a su vez a adaptar los primeros a los cambios introducidos en los segundos, de manera que las interdependencias no provoquen efectos negativos o irreversibles que impidan la continuidad de ambos sistemas. Esto es así, ya que si bien los sistemas biológicos poseen la capacidad de soportar y reciclar una cierta cantidad de contaminantes sin afectar seriamente dichas capacidades, existe un límite a partir del cual los ecosistemas se deterioran. Es necesario reconocer, al mismo tiempo, que la degradación ambiental no tiene sólo una explicación física sino que la variable institucional —la estructura institucional, con todas las relaciones más o menos claras y explícitas entre economía, poder y leyes— juega un destacado papel (KAPP, 1972).

Pero además, es muy importante dejar claro que las interdependencias que hemos señalado son *globales* puesto que «...los límites de los ecosistemas están determinados por fuerzas, físicas, biológicas y culturales. Los hombres pueden realizar sus propios acuerdos sobre los ecosistemas, pero los ingenieros, los topógrafos y los abogados ni pueden corregir ni pueden revocar las llamadas leyes de la naturaleza. Los ecosistemas for-

man una compleja unidad que abarca a toda la tierra» (CALDWELL, 1970), como las grandes cuestiones ambientales están poniendo de manifiesto.

Quiero insistir, finalmente, en algo que está absolutamente claro pero que se olvida con demasiada frecuencia y es que las interdependencias existentes *no están sujetas a relaciones de intercambio* o relaciones de mercado. Los sistemas ecológicos, ni tienen capacidad, obviamente, de establecer esas relaciones, *ni se pueden privatizar* ya que (AGUILERA, 1991) la propiedad privada apenas se puede ejercer en un contexto de ecosistemas.

Dicho de otra manera, la *interdependencia* entre los sistemas biológicos y los económicos se puede calificar de *sistemática, global, no mercantil y no privatizable*, con el problema adicional de que no se conocen, ni en su totalidad ni con precisión, los efectos actuales o futuros de esta interdependencia sobre los componentes de los ecosistemas, incluidos, lógicamente, los seres humanos. Esto significa que la enorme incertidumbre que existe sobre el impacto de las interdependencias, afecta tanto a las generaciones actuales como a las generaciones futuras por lo que los cálculos monetarios a realizar, en los que habría que contar con los no nacidos, son completamente irrelevantes.

Una consecuencia de lo anterior es que, el reconocer la existencia de un, que nos muestra que la actividad humana y por lo tanto la actividad económica sólo son posibles en los términos actuales gracias a la existencia de los sistemas biológicos, nos obliga a replantearnos las nociones convencionales de riqueza, producción, eficiencia,...etc. pues al estar planteadas «...en términos de valores de mercado y de utilidades intercambiables en la demanda efectiva, no sólo no se ajustan a los hechos de la producción, sino que, además, están entre los dos más importantes obstáculos que han impedido la comprensión de los fenómenos económicos del siglo XX» (KAPP, 1966: 297).

Más concretamente, se hace necesario adoptar nuevos conceptos que incluyan los valores no monetarios. Así pues «...la riqueza no debe consistir solamente en mercancías que son cambiadas en los mercados; incluye también bienes y servicios que son útiles y socialmente necesarios independientemente de que sean o no intercambiables y evaluables en términos de valores de cambio. Y,..., la producción, abarca la creación de infinitud de cosas que sean consideradas útiles e importantes desde el punto de vista de la nación, sean o no intercambiables, apropiables privadamente o socialmente beneficiosas» (KAPP, 1966: 298).

Todo esto nos enseña, en definitiva, que si bien, desde el momento en el que el hombre se plantea el tema de la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales, se puede decir que sólo hay bienes económicos. «Toda la biosfera entra entonces en el campo de lo económico, y el instrumento monetario, cuyo campo predilecto es el mercado, no puede aprehender los fenómenos exteriores a este último. La lógica común al conjunto de los bienes, afectados a partir de ahora por la gestión económica, no puede ser investigada desde el punto de vista del subconjunto incluido sino desde el subconjunto incluyente. En efecto, si todos los bienes de la biosfera no pertenecen al universo mercantil, todos los bienes mercantiles pertenecen a la biosfera y están sometidos a sus leyes que son las de la energía y la información, comunes ambas a todos los elementos de la naturaleza» (...). El cálculo económico en términos monetarios no ha sido eliminado sino situado en su verdadero sitio, que es el de un subconjunto cuyo desarrollo se sitúa en un contexto que lo engloba y lo sobrepasa muy ampliamente» (PASSET, 1980: 58); (NAREDO, 1987: 428-433).

Por si hubiera todavía dudas, PEARCE (1975) demostró claramente que es imposible eliminar la contaminación con criterios económicos. Esto se debe a que, aplicando estos criterios, siempre se aconseja que la emisión de residuos sea superior a la capacidad de asimilación de los ecosistemas, por lo que la acumulación de residuos continuaría aumentando, la capacidad de asimilación disminuiría y al final nos encontraríamos en una situación en la que sería imposible la actividad económica y la vida.

Merece destacar, desde mi punto de vista, al menos cinco implicaciones realmente importantes que se derivan del razonamiento seguido hasta ahora:

- La *primera* consiste en que dado que una política de corrección de las externalidades no puede garantizar, de ninguna manera, las precondiciones para la supervivencia de las especies, «los economistas que siguen analizando los problemas ambientales en términos de externalidades «...pueden no sólo estar recetando políticas incorrectas, sino que además están empleando bases conceptuales equivocadas para su análisis» (PEARCE, 1973: 270). No es coherente, por lo tanto, seguir empleando el término «externalidades ambientales» puesto que descansa sobre una noción errónea que expresa que la actividad humana se lleva a cabo en un contexto aislado de la biosfera, lo cual es un auténtico disparate. Aunque esto, en principio, podría ser aceptado por economistas convencionales como AYRES Y KNEESE (1969), pues reconocen que, de acuerdo con la Ley de la conservación de la energía y la materia, al no crearse ni destruirse estas, sino transformarse solamente, resulta evidente que las externalidades ambientales son inherentes a los procesos de producción y consumo.

- La *segunda* es que ante la realidad según la cual los sistemas económicos son sistemas abiertos se hace necesario emprender una seria reconstrucción de la economía para evitar el (KAPP, 1978). Más concretamente, «Costes y beneficios, optimalidad y acción racional, necesitan ser dotadas de un alcance mucho más amplio y, de hecho, tienen que ser reformuladas con referencia a las consecuencias ambientales, reales y potenciales, derivadas de la producción, la selección de tecnología, la asignación de inputs y la elección espacial» (KAPP, 1972: 172).
- La *tercera* hace referencia al cuestionamiento de los supuestos valores individuales como expresión de los deseos y preferencias de los consumidores para guiar la economía. Dicho más claramente, «...desde el momento en el que los valores individuales están conformados por un proceso social del que la economía es una parte, aceptar los valores individuales como carece de sentido, a no ser por conveniencia o por una defensa interesada del status quo» (SWANEY, 1987: 1740). Con esto quiero decir que, frente al predominio de los valores individuales, hay que reconocer normativamente otros valores como la continuidad de la vida humana, el disfrute no injusto de la comunidad y la compatibilidad ambiental (SWANEY, 1987).
- La *cuarta* destaca la importancia básica de los aspectos normativos o del marco institucional que también los economistas convencionales consideran como dado o como caído del cielo, igual que ocurría hace algunos años con ciertas explicaciones sobre el cambio técnico. Al margen de que la idea de desarrollo coevolucionario ya indica la necesidad de que el marco institucional evoluciona constantemente, merece la pena recordar que «...los móviles económicos no operan en el vacío; discurren sobre carriles cuidadosamente dispuestos por la ley; (...) La mano invisible de Adam Smith no es un *deus ex machina* con precedencia sobre las instituciones políticas; al contrario, funciona —para bien o para mal— sólo gracias a que esas instituciones han sido creadas—quizás para defender los intereses de una clase o grupo dominante, quizá para el bien general— con objeto de controlar y dirigir sus movimientos» (PIGOU, 1974, 168-169). De ahí que sea imprescindible la definición de normas y de objetivos específicos así como la elaboración de criterios adecuados para la evaluación apropiada de tales normas. El objetivo fundamental no sería otro que el de orientar la economía hacia la satisfacción de las necesidades humanas básicas - reconociendo que estas necesidades están determinadas en gran medida por el contexto cultural y económico, y que la estructura de estas necesidades depende de la distribución existente de la renta y de la riqueza (SWANEY, 1987) - definiendo previamente la calidad del entorno físico y social que queremos alcanzar (KAPP, 1972: 173).
- La *última* implicación, brevemente apuntada más arriba, se refiere a la imposibilidad conceptual de llevar a cabo valoraciones monetarias de los beneficios y daños ambientales que se puedan considerar como relevantes, puesto que no existe intercambio mercantil con los sistemas biológicos. En consecuencia, los métodos basados en la disposición a pagar, la disposición a recibir o a ser compensado, el coste del viaje,...etc., son métodos o intentos cuyo mayor problema no estriba en las limitaciones técnicas, sino en los propios conceptos utilizados. Es decir,» son consideraciones no de mercado que se quieren interpretar mediante precios de mercado» (RUIZ, 1985: 54). Sin que exista razón alguna que justifique esa interpretación.

Así pues, da la impresión de que la economía ambiental y su núcleo central, la economía de sistema cerrado y la noción de externalidades, no es nada más que un intento —con enormes e insalvables limitaciones— de simular la apertura del sistema (conceptual) cerrado, mediante la introducción de la noción de externalidad ambiental o de interdependencia ocasional, con el objetivo de defender el marco teórico convencional. Pero lo anterior, sólo consigue «...crear la falsa impresión de que la teoría ha incorporado adecuadamente las interdependencias que existen. Brevemente, los supuestos simplificadores y los términos vacíos dan la impresión de ser adecuados pero no resuelven el problema» (KAPP, 1970: 84).

Vemos pues, que las limitaciones que aquejan, desde fuera, a la economía ambiental y, en definitiva, a la economía de sistema cerrado, son demasiado numerosas y a la vez demasiado importantes para estudiar y comprender con éxito las relaciones entre los sistemas económicos y los sistemas ecológicos, que es el aspecto central de toda la cuestión y que es el que debería preocupar a los economistas. Paradójicamente, sólo si la economía ambiental abandona los conceptos de la economía convencional, es cuando realmente se puede decir que se le abren enormes posibilidades, porque entonces dejaría de ser la economía ambiental y se transformaría en *bioeconomía* (GEORGESCU-ROEGEN, 1975), *economía ecológica* (MARTÍNEZ ALIER, 1991), enfoque *ecointegrador* (NAREDO, 1987) o cualquier otro nombre, pero teniendo claro que el objetivo fundamental consiste en la gestión del Planeta o «...cómo puede el hombre utilizar los elementos del entorno natural para satisfacer sus propias necesidades al tiempo que gestiona los sistemas naturales para las generaciones futuras» (ISARD, 1972).



## 2.2. Limitaciones desde dentro de la economía ambiental

Aún sin pretender ser demasiado categórico, pero también sin temor a equivocarme, se puede afirmar que la economía ambiental, en tanto que nuevo campo de la economía, descansa principalmente sobre los trabajos de PIGOU (1920) y COASE (1960). El problema es que hay muy pocos economistas ambientales que se hayan tomado la molestia de leer a estos autores, por lo que existe un considerable caos —subsancable rápidamente mediante la lectura directa de ambos economistas— en relación con lo que dice Pigou, lo que dice Coase que dice Pigou, la confusa crítica de Coase a Pigou, lo que dicen los seguidores de Coase que dice Coase y lo que dicen los manuales que dicen Pigou y Coase. En un trabajo reciente (AGUILERA, 1992) he intentado aclarar este enredo.

Con el fin de no extenderme demasiado, diré que Pigou no está en absoluto preocupado por el medio ambiente, él está preocupado por lograr una contabilidad más completa de la economía. Lo que hace es estudiar ejemplos que muestran cómo el esquema conceptual de los economistas deja fuera una serie de hechos a los que él, siguiendo a Marshall, califica de externalidades o divergencias entre el Producto Privado y el Producto Social de una actividad económica —efectos externos al esquema conceptual y a su expresión contable— pero distingue entre las positivas, señaladas por Marshall, y las negativas entre las que destacan, por su relación con el medio ambiente, los humos.

Pigou propone dos medidas claras y genéricas para corregir las externalidades, sean o no ambientales. La primera es que siempre que existan relaciones contractuales se pueden alcanzar soluciones mediante la consecución de «...los acuerdos voluntarios introducidos por los propietarios de los contratos anuales» (PIGOU, 1946: 151). La segunda se refiere a la intervención estatal y señala que el Estado puede «...hacer desaparecer la divergencia en cualquier actividad, valiéndose para ello de las inversiones en dichas actividades. Las formas más conocidas para impulsar y restringir las inversiones pueden revestir carácter de primas e impuestos» (PIGOU, 1946: 163). Esto es todo lo que dice Pigou sobre impuestos y subsidios, aplicable a la economía ambiental, y me interesa destacar que no escribe nada sobre si el impuesto debe ser o no de una cuantía similar al daño.

Coase le critica a través de su artículo titulado «El Problema del Coste Social» y escribe en la primera página del mismo «...vamos a ocuparnos de las acciones de las empresas que tienen efectos perjudiciales para terceros (...) los economistas han seguido en gran medida el tratamiento de Pigou (...) este tipo de análisis parece haber llevado a la mayor parte de los economistas a que sería deseable hacer que el dueño de la fábrica respondiese de los perjuicios irrogados por el humo o (...) exigir al dueño de la fábrica un impuesto en función de la cantidad de humo producido que fuese equivalente en términos monetarios a los daños causados o (...) apartar a la fábrica de los distritos residenciales (...) Sostenemos que los cursos de acción apuntados son inadecuados por conducir a unos resultados que no parecen deseables» (COASE, 1981: 245).

Es decir, Coase critica, en primer lugar, el (supuesto) tratamiento de Pigou que no coincide con lo que Pigou escribió. Propone, en segundo lugar, y como (supuesta) alternativa novedosa al tratamiento de Pigou, la negociación, ya señalada por Pigou, entre el causante del perjuicio y los afectados —dos personas— aunque Coase precisa tres condiciones: que los costes de transacción sean nulos, los derechos de propiedad estén claramente especificados y los pagos o compensaciones no modifiquen la estructura del mercado.

Pero lo más llamativo es que a pesar de todo, el propio Coase reconoce algunas páginas más adelante que el supuesto de que en las transacciones de mercado no se originaban costes: «Se trata, lógicamente, de una suposición muy poco realista» (COASE, 1981: 254), situación que se complica cuando nos encontramos con problemas más realistas de contaminación atmosférica como son los que afectan a muchas personas, llegando al final a proponer que «...el Estado puede imponer regulaciones (...) puede decretar que determinados métodos de producción queden prohibidos o que resulten obligatorios, o puede confinar ciertos tipos de actividades a ciertos distritos» (COASE, 1981: 255-256). ¿Por qué razón dice Coase en la primera página de su artículo que el tratamiento de Pigou es inadecuado y luego propone él un tratamiento similar, e incluso más intervencionista? ¿Por qué, todos los manuales de Economía Ambiental ignoran este planteamiento de Coase?, más aún, ¿Quién ha leído a Coase?

Otra cuestión importante, era la idea sugerida por Coase de que independientemente de cual fuese la asignación de los derechos de propiedad —ley prohibitiva o ley permisiva de la contaminación, por ejemplo— el óptimo, en el sentido de punto en el que se alcanza la máxima producción, sería único. Sin embargo, MISHAN (1967 y 1971) demostró de manera irrefutable que bajo dos leyes diferentes y aunque los costes de transacción fueran nulos, se podían alcanzar dos óptimos diferentes. La razón estaba bien clara, Coase suponía, erróneamente, que la variación compensadora siempre se mantenía igual a la variación equivalente ya que no había efectos renta sobre el bienestar de los consumidores, pero MISHAN desde un punto de vista teórico —que más tarde se vio plenamente confirmado por los trabajos empíricos— demostró que no es lo mismo estar dispuestos a pagar por algo, como evitar un daño —disposición que depende, entre otras varia-

bles, de la renta de cada persona— que estar dispuesto a ser compensado por aceptar ese mismo daño —disposición que no está condicionada por la renta de las personas, pero sí por los hábitos culturales—. Quedó claro, en suma, que el resultado al que se vaya a llegar no es, de ninguna manera, independiente de la asignación de los derechos de propiedad o de las leyes existentes.

La última, en mi opinión, cuestión destacable de Coase consiste en su propuesta de valorar los daños y beneficios ambientales en términos monetarios medidos a través del mercado, utilizando además el análisis coste beneficio para evaluar las alternativas correctas. Pero igual que en el caso anterior, al final de su artículo cambia completamente de postura y reconoce que «...resulta deseable que la elección entre diferentes arreglos sociales para la solución de los problemas económicos se lleve a cabo en términos más amplios que estos y que el efecto total de estos arreglos *en todas las esferas de la vida* llegue a tenerse en cuenta» (COASE, 1981: 273) (El subrayado es mío).

Resumiendo, toda la discusión propiciada por Coase mediante su crítica a Pigou, está envuelta en una tremenda confusión. Lo único claro es que Pigou apenas prestó atención al tema ambiental y no considero correcto criticarle por eso, sino por su visión de la economía como sistema cerrado, cuyos problemas comenzó a intuir. En cuanto a Coase, ¿Con cual de los diferentes Coases nos podemos quedar? En mi opinión, debemos aceptar que es un autor reflexivo, pero muy contradictorio. Hasta tal punto que, si hacemos caso de su último párrafo citado más arriba, habría que reconocer que Coase se sale de la economía ambiental ya que reconoce la necesidad de recoger como efecto total el que afecta a todas las esferas de la vida.

También podemos optar por lo contrario y sostener, ante tal cúmulo de contradicciones, que toda la polémica levantada por Coase no es nada más que una cortina de humo para evitar enfrentarse correctamente a los problemas ambientales. ¿Cuál de las dos opciones sería la correcta? A la luz de sus trabajos posteriores a 1960, da la impresión de que la última opción.

Una última cuestión que ha dado bastante juego teórico, aunque de carácter completamente irrelevante, a la economía ambiental, ha sido la distinción planteada por Buchanan y Stubblebine entre externalidades Pareto relevantes e irrelevantes. En efecto, para estos autores «Una externalidad se define como Pareto relevante cuando el nivel de la actividad puede modificarse de tal manera que pueda mejorar la situación de la parte afectada externamente, A, sin empeorar la situación de la parte actora, B. Es decir, la externalidad Pareto relevante viene caracterizada por la existencia de , intercambio que tiene lugar de alguna forma en la actividad de B» (BUCHANAN Y STUBBLEBINE, 1977: 217).

Dicho de otra manera, las externalidades Pareto relevantes son aquellas que se pueden eliminar con un beneficio neto positivo para la sociedad, mientras que las externalidades Pareto irrelevantes son aquellas que resulta costoso eliminar y por lo tanto no es deseable hacerlo. Un ejemplo que supuestamente corroboraría la distinción anterior, es el ocurrido en la reciente Cumbre de Río de Janeiro, al negarse Estados Unidos a tomar medidas para disminuir sus emisiones de CO<sub>2</sub>, a pesar de reconocer el peligro que supone la acumulación de este gas, lo que significa que para este país —o al menos para su gobierno— la acumulación de CO<sub>2</sub> es una externalidad irrelevante. El problema, en este caso concreto, consiste en que este tipo de contaminación dista mucho de ser una externalidad irrelevante, tal y como se usa el término en un sentido coloquial.

De hecho, como la existencia de un intercambio va a depender de la disposición a pagar —y por lo tanto de la distribución de la renta— resulta que si alguien soporta la contaminación y carece de la capacidad de pagar al contaminador para que disminuya o elimine sus emisiones, nos encontraríamos, paradójicamente, con que la externalidad es Pareto irrelevante. Así pues, y de acuerdo con Buchanan y Stubblebine, sólo existirían externalidades irrelevantes, es decir, que no merece la pena eliminar puesto que se supone que los beneficios obtenidos serían inferiores a los costes que generan.

Sin embargo, si introducimos el tema de la capacidad de pago, resulta que llegamos a una conclusión completamente opuesta, a saber, que la persistencia de las externalidades —supuestamente irrelevantes— se explica porque los afectados carecen de ingresos para eliminarla y no porque no merece la pena que desaparezcan. Yendo un poco más lejos, se puede decir que, al contrario de lo que sugieren los autores citados, si tenemos en cuenta la limitación que supone la capacidad de pago, sólo se van a eliminar las externalidades irrelevantes en el sentido coloquial del término. En suma, el mérito de ambos economistas no es otro que el de confundir al lector y convertir por arte de magia —a la que le ayuda no poco la fe— lo relevante en irrelevante y viceversa.

En conclusión, la de la distinción apuntada no puede ser mayor, pero lo más grave es que se hace depender la existencia de la externalidad, del bolsillo de los que la soportan y no del impacto biológico-ambiental que provoca la contaminación, ignorando al mismo tiempo el marco institucional y el papel clave que juega la distribución de los derechos de propiedad, es decir, las leyes —cuyo contenido viene determinado mediante un proceso claramente político— en la distribución de la renta y en la capacidad de negociación.

Parece claro, por lo tanto, que «...debemos comenzar por comprender la estructura institucional que predomina, así como ser capaces de ver esta estructura de una manera conceptualmente útil (...) por la simple razón de que es la estructura institucional la que permite que ciertos costes no sean compensados. Es decir, es la estructura de derechos del status quo la que le permite al que genera ciertos costes el negarse a hacerse responsable de ellos (...) Por eso, los economistas que se esconden detrás de la irrelevancia de Pareto, invitan a la mayor incredulidad cuando no al escarnio» (BROMLEY, 1991: 79).

### 3. POSIBILIDADES DE LA ECONOMÍA AMBIENTAL

Después de lo que hemos visto hasta el momento, resulta difícil hablar de las posibilidades de la economía ambiental, en el sentido de nuevo campo de aplicación de la economía, pues creo haber dejado claro que sólo hay dos posibilidades. O bien jugamos dentro del esquema cerrado de la economía ambiental y admitimos que sólo existen externalidades irrelevantes, mientras provocamos, al mismo tiempo, una mayor degradación ambiental que fingimos ignorar a pesar de los problemas que nos genera. O bien aceptamos que la economía es un sistema abierto que afecta a los sistemas ecológicos y que es afectada por ellos, por lo que se hace necesaria una reconstrucción conceptual de la ciencia económica.

No podemos olvidar, sin embargo, que la economía es un sistema de pensamiento en el que las decisiones políticas juegan un destacado papel, sobre todo a la hora de determinar el marco institucional o legal, como vimos más arriba. Sin embargo, la economía de sistema cerrado prefiere mantener la ficción de que no es así y de que el mercado, con independencia de cual sea el marco legal, es capaz de solucionar todos los problemas de manera eficiente. Se ignora, por lo tanto, que lo que es eficiente está directamente relacionado con un objetivo determinado y ha sido previamente definido por el marco institucional.

Con esto quiero decir que, probablemente, se va a seguir rechazando explícitamente la reconstrucción conceptual de la economía, a la vez que se van a tomar, muy tímidamente, algunas decisiones políticas de carácter ambiental en nombre del mercado, pero que implícitamente van a suponer un tímido reconocimiento tácito de la economía de sistema abierto. Dicho de otra manera, en lugar de aceptar abiertamente que es necesario fijar, normativamente, unos objetivos económicos y sociales —en suma, un estilo de vida— que sean minimamente justos y compatibles con las características ambientales del Planeta y de sus diferentes, pero interdependientes, entornos nacionales, regionales y locales, va a primar por encima de todo, igual que ahora, la ficción de que vivimos en una economía en la que el mercado y las decisiones individuales son realmente soberanas. Todo ello mientras, cada vez más y en nombre del mercado, se aplican medidas más coercitivas —más antimercado— que poco a poco nos pueden llevar hacia el ecofascismo, como ya señaló BOSQUET (1978) hace tiempo.

Esto es, en mi opinión, lo que se desprende de las justificaciones que se manejan en torno a los intentos sobre la adopción de ciertas medidas de política ambiental como los impuestos sobre el consumo de energía con los que se intenta disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub>. Así, los todavía llamados en los manuales de economía ambiental impuestos pigouvianos y considerados además como una intolerable muestra de intervención estatal en la economía libre de mercado, ahora —maravillas de la semántica— son denominados impuestos ecológicos e incluso verdes y «...resultan atractivos porque ofrecen un modo eficiente de corregir la falta de valoración de los servicios ecológicos *por parte del mercado*. (Más aún). Los impuestos pueden ayudar a alcanzar los objetivos ecológicos de manera eficiente, ya que ajustan los precios y *dejan que el mercado haga el resto*» (POSTEL y FLAVIN, 1991: 286-287). (El subrayado es mío).

Así pues, se va reconociendo la imposibilidad de la valoración monetaria del medio ambiente, a través del mercado y gracias a los métodos y conceptos desarrollados por la economía de sistema cerrado y utilizados por la economía ambiental. En su lugar, se van imponiendo decisiones políticas, como la aplicación de impuestos, que se justifican ideológicamente, como hemos visto más arriba, en que ayudan a alcanzar objetivos ecológicos de manera eficiente a través del mercado. Por eso, uno de los grandes problemas a los que nos encontramos consiste «... en que los economistas tienen que tomarse en serio el estudio de la relación entre el Estado y los mercados» (BROMLEY, 1991: 80).

Pero por si acaso, los decisores políticos se callan lo que entienden por eficiente y se callan que esas medidas ni afectan a los ciudadanos de acuerdo con su nivel de renta —en el fondo los impuestos verdes son una versión disfrazada de la disposición a pagar, ya que permiten que las personas con mayores ingresos puedan consumir más energía y por lo tanto generar más daño ambiental— ni van acompañadas de un interés real por un cambio en el estilo de vida. Al contrario, se sigue bendiciendo políticamente el crecimiento económico, el aumento en la matriculación de automóviles, ...etc., objetivos que van en contra del que se busca con los impuestos citados. Y es que, la política y la legislación ambientales, reman «...contra una corriente de la que forma parte incluso el resto del sistema jurídico. El marco jurídico global establecido fomenta un estilo

de desarrollo que produce precisamente los efectos ambientales adversos cuya superación intenta en vano la legislación ambiental» (MOPU, 1990).

Creo que es justo, por lo tanto, darle la razón a Passet cuando señala que «La noción de economía ambiental me parece un absurdo: no existe un cuerpo de pensamiento con una coherencia propia y que contemple al medio ambiente como un campo de aplicación; lo que existe es un pensamiento que es o no susceptible de aprehender los fenómenos de la biosfera en los cuales se inscribe dicho pensamiento» (PASSET, 1980).

#### 4. ECONOMÍA ECOLÓGICA Y CIENCIA POSNORMAL

La *ciencia posnormal* estudia, fundamentalmente, el tratamiento de los riesgos ambientales de carácter global en un contexto de elevada incertidumbre. En efecto, se puede decir que la ciencia evoluciona en la medida en la que es capaz de responder a los principales desafíos de cada época que van cambiando a través de la historia. Sin embargo, frente a los riesgos ambientales de carácter global no parece existir ninguna tradición cultural que pueda proporcionar por sí sola las respuestas que exigen estos problemas.

Es más, «La complejidad esencial de los problemas ambientales globales obliga a que la ciencia se presente como un enfoque complementario entre otros, todos ellos legítimos y necesarios. Cuando advertimos que los riesgos globales no son sólo sistémicos, sino también acumulativos, nuestra perspectiva de la ciencia cambia aún más. Pues en la evaluación de los riesgos acumulativos nuestro conocimiento se ve devorado y completamente sobrepasado por nuestras incertidumbres e ignorancia. Por lo tanto, los *inputs* científicos para cualquier proceso político son peor que inútiles a menos que sus incertidumbres sean manejadas de manera efectiva; y ellas incluyen las incertidumbres éticas, el peso de la prueba y los principios de prudencia y precaución» (FUNTOWICZ y RAVETZ, 1993: 17).

En otras palabras, podemos caracterizar los problemas ambientales globales como aquellos en los que los hechos son inciertos, los valores están en disputa, lo que se pone en juego es alto —la supervivencia de la humanidad y de las demás especies— y las decisiones son urgentes. Ante esta situación, la pregunta clave es ¿Qué ciencia y qué método podrían ser capaces de proporcionarnos una respuesta?

Funtowicz y Ravetz han acuñado el término de «Ciencia Posnormal» que, obviamente no tiene una definición rígida y precisa, pero que hace referencia a que la ciencia «normal», en el sentido de «...investigación basada firmemente en una o más realizaciones científicas pasadas, realizaciones que alguna comunidad científica reconoce, durante cierto tiempo, como fundamento para su práctica posterior» (KUHN, 1975: 33), es decir, de ciencia que resuelve enigmas teóricos y prácticos dentro de un paradigma, ya no puede sostenerse como válida para hacer frente a los problemas ambientales globales puesto que no existe ni esa investigación anterior ni el fundamento para la práctica posterior. No obstante, estos autores destacan como posibles elementos de una ciencia posnormal que pueden ser usados en el desarrollo de una economía ecológica «...el manejo científico de la incertidumbre y de la calidad, la pluralidad de perspectivas y compromisos, y estructuras intelectuales y sociales que reflejan variados tipos de actividades tendentes a la resolución de problemas» (FUNTOWICZ Y RAVETZ, 1993: 71).

La idea que intentan transmitir estos autores es que la *ciencia posnormal* no se interesaría tanto por la búsqueda de la verdad como por el compromiso de resolver *problemas políticos complejos*; para ello, todos los miembros de la comunidad deben transformarse en pares con el objetivo de dar forma al nuevo tipo de ciencia. Esto no quiere decir que todos los trabajos deban ser realizados por toda la gente, sino que en la ciencia posnormal hay un lugar para el trabajo técnico de la ciencia aplicada y también para los consultores profesionales. La diferencia es que mientras que estos componentes siguen siendo necesarios, son considerados insuficientes en sí mismos.

Imaginemos un sistema de coordenadas en el que el horizontal reflejase los distintos niveles de incertidumbre del sistema que se van a estudiar, mientras que el eje vertical mostrase los diferentes niveles de importancia de lo que está en juego. Si consideramos los niveles alto y bajo, podemos dividir el gráfico en tres áreas. Cuando ambos niveles son bajos, estamos en el área de la ciencia normal aplicada, lo que Kuhn definió como una actividad dedicada a resolver problemas; es el área donde todo puede ser resuelto. Pero cuando alguno de los dos niveles comienza a crecer nos encontramos en el área de las profesiones. Continúa existiendo un componente importante de ciencia aplicada normal, pero no hay una solución única sino que tiene que ser negociada con el cliente y además existe una clara responsabilidad social e incluso penal para la profesión. Finalmente, en el área tercera, los niveles de incertidumbre y de importancia de lo que está en juego son elevados. Es el caso de problemas de carácter global, complejo, ambiental, tecnológico, que puede afectar a otras generaciones. Ahora, aunque debemos tener en cuenta la ciencia aplicada, ésta no es suficiente para abordar este tipo de problemas, nos encontraríamos en el campo de la *ciencia posnormal*.

En esta situación y con respecto a diversos problemas ecológicos, se puede decir que no tenemos una comunidad científica definida sino que tenemos diversas comunidades, no existe la autoridad o el dominio de una técnica específica, sino comunidades extendidas de pares. Esta es la base de la *ciencia posnormal*. Hemos pasado de una epistemología de carácter social, donde la verdad era aceptada por una comunidad de expertos, a una epistemología de carácter político, donde todos los actores sociales interesados tienen algo importante que decir. Esto significa una extensión del *discurso razonado*. Ahora bien, el elemento ético es un elemento básico, más en la ciencia posnormal que en la ciencia aplicada normal (aunque ya vimos la importancia que concedía Popper a la configuración de una nueva ética). Por ejemplo, no hay que ser un experto en biología molecular para tener una posición sobre la vida, la muerte, el sexo, la reproducción,...etc., ya que no son sólo un problema científico, sino que crean problemas de carácter ético, en los cuales todos somos expertos. De ahí la importancia del principio de precaución, cuya relevancia es cada vez mayor en un contexto en el que la incertidumbre es elevada. Hay que señalar, no obstante, que la ciencia posnormal no pretende una cruzada o una revolución cultural en la cual los expertos son rechazados. Tampoco se reconoce un idealizado *pueblo* fuente de toda la sabiduría. Sí debemos entender que los intereses reales de la gente son la raíz de los procesos históricos.

En suma, la ciencia, en el sentido de conocimiento, de reflexión, de verdadera racionalidad, de pensar el contexto y lo complejo, de retórica, de controversia, de discurso razonado, de ética y de participación y, en definitiva, de restauración del pensamiento, es un proceso a través del cual el desacuerdo de las ideas consigo mismas y con la realidad puede dar como resultado una mayor comprensión tanto de los fenómenos naturales como sociales, así como de sus inevitables interdependencias. Entiendo, por lo tanto que, en última instancia, la exigencia modesta que deberíamos hacerle a la ciencia y a la investigación científica, consistiría en que nos pudiera proporcionar capacidad explicativa, comprensión para pensar con claridad los problemas reales de nuestro mundo.

## BIBLIOGRAFÍA

- AGUILERA, F. (1992): Precisiones conceptuales sobre economía ambiental: Una relectura de Pigou y Coase. *Revista de Economía*, 14: 32-36.
- AGUILERA, F. (1991): «¿La tragedia de la propiedad común o la tragedia de la malinterpretación en economía?» *Agricultura y Sociedad*, 65: 157-181.
- ARISTÓTELES. (s.d.). Política. Alianza Editorial. Madrid. (1986).
- AYRES, R.U. & KNEESE, A.V. (1969): Production, Consumption and Externalities. *American Economic Review*, Junio, pp.282-297. Versión en castellano en *Economía del Medio Ambiente*, pp.203-239, Gallego Gredilla (Ed.). IEF. Madrid, (1974).
- BAUMOL, W.J. & OATES, W.E. (1988): *The theory of environmental policy*. (Second Edition). Cambridge University Press.
- BERTALANFFY, L. (1976): *Teoría general de los sistemas*. Fondo de Cultura Económica. México.
- BOSQUET, M. (1979): *Ecología y Libertad*. G. Gili. Barcelona.
- BROMLEY, D.W. (1991): *Environment and Economy*. Property Rights and Public Policy. Basil Blackwell. Oxford.
- BUCHANAN, J. & STUBBLEBINE, W. C. (1962): Externality. *Económica* 29: 371-384. Versión castellana en *Hacienda Pública Española*, 46: 215-224, (1977).
- CALDWELL, L. (1970). The ecosystem as a criterion for public land policy, *Natural Resources Journal*, 10: 203-221.
- COASE, R. H. (1960): The problem of social cost, *The Journal of Law and Economics*, 3, Octubre. Existen versiones en castellano (s.d.).— en Gallego Gredilla (1974), op. cit, pp. 97-173, y en *Hacienda Pública Española*, 68: 245-274 (1981).
- CROMBIE, A. C. (s.d.).— *Historia de la Ciencia: De San Agustín a Galileo*. Alianza Universidad. Madrid. 1974.
- FUNTOWICZ, S. & RAVETZ, J. (1993): *Epistemología Política. Ciencia con la gente*. Centro Editor de América Latina. Buenos Aires.
- GEORGESCU-ROEGEN, N. (1975): Energía y mitos económicos. *Información Comercial Española*, 501: 94-122.
- ISARD, W. (1972): *Ecologic-Economic Analysis for Regional Development*. The Free Press. New York.

- KAPP, K.W. (1978): El carácter de sistema abierto de la economía y sus implicaciones, pp.126-146 de *La economía del futuro*. Doeffer K. (Ed.). FCE. México.
- KAPP, K. W. (1970): Environmental disruption and social costs: Challenge to Economics. En Kapp (1974) *Environmental Policies and Development Planning in Contemporary China and Other Essays*. Mouton. Paris. The Hague.
- KAPP, K. W. (1972): Environmental crisis and political economy. En Kapp (1974) op. cit.
- KNEESE, A.V. & RUSSELL C. S. (1987): *Environmental Economics. The New Palgrave: A Dictionary of Economics*. Eatwell J. et al. (Eds.). The Macmillan Press. London.
- KUHN, T. S. (1962): *La Estructura de las Revoluciones Científicas*. F. C. E. México (1975).
- MARTÍNEZ ALIER, J. (1991): *La economía y la ecología*. Fondo de Cultura Económica. México.
- MISHAN, E. J. (1971): The postwar literature on externalities: An interpretative essay. *Journal of Economic Literature*. 12 (1): 1-28.
- MISHAN, E. J. (1967): Pareto Optimality and The Law. *Oxford Economic Papers*. Noviembre: 255-287.
- MOPU (1990): *Desarrollo y Medio Ambiente en América Latina y El Caribe. Una Visión Evolutiva*. Madrid.
- NAREDO, J. M. (1987): *La economía en evolución*. Madrid, Siglo XXI.
- NORGAARD, R. (1984): Coevolutionary Development Potential, *Land Economics*, 60 (2): 160-173.
- PASSET, R. (1979): *L'économie et le vivant*. Payot. Paris.
- PASSET, R. (1980): La double dimension énergétique et informationnelle de l'acte économique; en Passet (Dir.): Une approche multidisciplinaire de L'Environnement. *Cahiers du Centre Economie, Espace, Environnement*, 2. Paris.
- PASSET, R. (1980 a): La thermodynamique d'un monde vivant. *Futuribles*. Diciembre: 3-25.
- PEARCE, D. W. (1973): An incompatibility in planning for a steady state and planning for maximum economic welfare. *Environment and Planning*, 5: 267-271.
- PEARCE, D. W. (1975): Los límites del análisis coste-beneficio como guía para la política del medio ambiente, *Hacienda Pública Española*, 37: 61-71.
- PIGOU, A. C. (1920): *The Economics of Welfare*. Macmillan, London. Versión en Castellano Aguilar, Madrid 1946.
- PIGOU, A.C. (1974): *Introducción a la Economía*. Ariel. Barcelona
- POLANYI, K. (1976), La economía como actividad institucionalizada, pp. 289-316 en *Comercio y mercado en los imperios antiguos*. Polanyi et al. (Eds.). Barcelona.
- POSTEL, S. & FLAVIN, C. (1991): Remodelación de la Economía Mundial. pp. 269-297 en *La situación en el mundo* Lester Brown (Ed.). Ediciones Apóstrofe. Madrid.
- RUIZ, G. (1985): Mercado, precios y la valoración socioeconómica del medio ambiente, *Cuadernos de Ciencias Económicas y Empresariales*. Abril: 16.
- SWANEY, J. A. (1987): Elements of a Neoinstitutional Environmental Economics, *Journal of Economic Issues*, 21 (4): 1739-1779.
- WEISSKOPF, W. A. (1979): The method is the ideology: From a Newtonian to a Heisenbergian Paradigm in Economics, *Journal of Economic Issues*, 13 (4): 869-884.

## TEMA 59

### La valoración monetaria del medio ambiente: Criterios

Por Carlos Castilla Gutiérrez (\*)

#### INTRODUCCIÓN

«Necesitamos la mejor estimación que pueda hacerse de estos costes, ya sea el de la lluvia ácida, del calentamiento global, de la pérdida de especies o de todo lo asociado con la actividad económica. Una vez estimados, los podemos reintroducir en la economía como impuestos ecológicos. Así reduciríamos las actividades que destruyen el planeta... Estos impuestos permitirían que el mercado continúe funcionando y nos beneficiaríamos de su propia eficacia» (BROWN, 1991).

Esta cita recoge la nueva mentalidad que está cobrando cada vez más auge en amplios sectores de economistas y en instituciones como el *Worldwatch Institute*, al que pertenece el autor anterior, el *World Bank*, la *Asociación Europea de Economistas Ambientales*, etc. Esta posición, que podemos englobar en la llamada *Economía de los Recursos Naturales*, tiene su objetivo puesto en la valoración de los efectos ambientales de la actividad económica que no se recogen en el mercado (externalidades). Se piensa que si estos efectos pueden efectivamente valorarse, entonces el problema queda resuelto, pues el mercado puede de nuevo asignar eficazmente los recursos; se cree, además, que un impuesto adecuado puede corregir los efectos indeseables sobre el medio.

La prueba más clara de esta mentalidad es el gran desarrollo reciente de la literatura sobre métodos de valoración de recursos naturales que, mediante el refinamiento y sofisticación de los modelos, intenta ajustar las valoraciones cada vez más a un supuesto valor real. De entre estos métodos, destacan fundamentalmente el del Coste de Viaje, para evaluar beneficios de tipo recreativo, el de *Contingent Valuation*, basado en encuestas y de aplicación más general y el método del *Hedonic Price*, que asocia calidades ambientales con el precio del suelo o de las viviendas.

#### MÉTODOS DE VALORACIÓN Y PREFERENCIAS

La fascinación que producen los métodos de valoración tiene para nosotros una explicación clara: no sólo se trata del afán de empirismo propio de toda ciencia sino, y principalmente, viene motivada por el hecho de que significa resolver el problema sin cuestionar la economía ortodoxa, los conceptos de su aparato teórico y, añadiríamos, el Estilo de Desarrollo Occidental.

Desgraciadamente, en nuestra opinión, ni es posible valorar realmente los efectos sobre el medio ambiente o los beneficios que este produce ni, por otro lado, se podría resolver nada aunque se consiguieran ciertas valoraciones.

---

(\*) Dr. en Ciencias Económicas. Profesor Titular del Dpto. de Economía Aplicada de la Universidad de La Laguna.

Efectivamente, las valoraciones anteriores están todas basadas en los postulados de la economía neoclásica, en concreto, se basan en la aceptación de las preferencias individuales que se tratan, bien vía preferencias reveladas (comportamientos observados), bien vía preferencias confirmadas (opiniones personales), en este último caso utilizando los conceptos de la máxima disposición a pagar (WTP) o la mínima disposición a aceptar compensación (WTA), eso sí, despreciando los rechazos a responder o las respuestas de «protesta» o extremas (BOYLE Y BISHOP, 1988).

Recordemos algunos de los problemas de basarse exclusivamente en las preferencias individuales:

- En *primer lugar*, hablar de preferencias «in abstracto» es algo ficticio ya que, necesariamente, en la formación de dichas preferencias ha influido e influye continuamente el contexto social en que se inserta el proceso, modificando y creando nuevas preferencias (existen verdaderos agentes creadores y modificadores de preferencias, como los medios de comunicación, la publicidad, etc.) que actúan como distorsionantes de la verdadera naturaleza propia del individuo, que apenas tiene oportunidad de manifestarse en este proceso. Es decir, prácticamente las preferencias son creadas artificialmente de acuerdo a determinados intereses económicos, políticos, etc.
- En *segundo lugar*, como afirma SEN (1973) en una crítica al concepto de preferencia revelada de Samuelson, existe una divergencia fundamental entre el comportamiento (preferencia revelada) y la verdadera preferencia tomada en un sentido racional, maximizador del bienestar individual. El error consiste en suponer este tipo de conductas aisladas en un contexto social donde una decisión individual afecta a otros individuos de la sociedad. Tienen cabida aquí comportamientos sociales que suponen la no maximización de interés individual sino, en su lugar, el del interés de la sociedad, pues el primero no lleva necesariamente al segundo, que puede no ser la simple suma algebraica de los individuos aislados. Para ilustrar esto, el autor citado se apoya en el famoso «dilema del prisionero», donde un comportamiento maximizador del bienestar individual que sería la verdadera preferencia del individuo aislado lleva a consecuencias nefastas para ambos individuos, mientras que si hubiera comunicación entre ellos (lo cual es más lógico suponer que responde a la realidad social) el resultado es superior para ambos individuos (y por tanto para la sociedad), siendo la verdadera preferencia inalcanzable.
- En *tercer lugar*, se apunta, especialmente en nuestro caso del medio ambiente, un verdadero desconocimiento de las consecuencias del comportamiento humano basado en las preferencias, sobre el medio ambiente; este desconocimiento alcanza incluso a las ciencias que, como la ecología, estudian el comportamiento de los ecosistemas. En este sentido, tenemos que: «Ha habido acuerdo mayoritario de que la falta de conocimiento científico relativo al funcionamiento de los ecosistemas es deplorable. Si bien hay teorías aceptadas que describen el funcionamiento de los ecosistemas en general, los esfuerzos de gestión de los mismos dependen de la recogida de información en relación a especies y ecosistemas particulares» (NORTON, 1986).
- Finalmente*, hay que apuntar una última idea a tener en cuenta respecto a las preferencias: La «racionalidad» que se les supone no siempre es cierta. Para esta afirmación nos basamos en el caso de las incoherencias en el comportamiento con respecto a los riesgos catastróficos. Con seguridad, la preferencia primera para la gran mayoría de los individuos es la propia supervivencia; en un sondeo de preferencias esta respuesta seguro que no tendría rival alguno, sin embargo los comportamientos suicidas o de aceptación de un excesivo riesgo por parte de los individuos y aún de la Humanidad, crea un conflicto con dicha preferencia primera con lo cual, la pretendida racionalidad queda cuestionada. Un análisis de las causas de este fenómeno escapa a la finalidad de este trabajo pero este hecho debe ser tenido en cuenta a la hora de considerar la tan defendida «soberanía del consumidor».

En cuanto a los conceptos que pretender medir las preferencias, varios problemas se apuntan. En primer lugar, un punto importante se refiere a la diferencia entre MDP y MDA. En general, cabe esperar que la mínima compensación que se aceptará por la pérdida de un bien (MDA) tenderá a ser mayor que la disposición a pagar por seguir disponiendo del recurso (MDP) (RANDALL Y STOLL, 1980) ya que la primera no está sujeta a restricciones monetarias y la segunda sí (nivel de ingreso).

La conclusión de esto es que la disposición a pagar o a aceptar compensación depende de la situación o contexto social donde se inserta el individuo. Más concretamente, de acuerdo con BROMLEY (1978) y MISHAN (1971) depende de la distribución de los derechos de propiedad y del marco institucional que condiciona y es condicionado a su vez por dicha distribución.

Esto es particularmente grave en las economías de baja renta, donde «puede haber una disposición a pagar muy reducida por determinadas acciones ambientales, ya que el nivel de renta es tan bajo que prácticamente no se tiene opción de demanda. Sería errónea una política que por atender señales de disposición a pagar (en este caso inexistentes), dejara de efectuar inversiones en mejora ambiental que supusieran beneficios sociales considerables» (RUIZ, 1985).



Otros problemas de los métodos de medición que no trataremos aquí por diversos motivos harían referencia a la naturaleza hipotética de los mismos, el *free-ridding* o sesgo estratégico, la influencia de la información, problemas de diseño de las encuestas, aspectos estadísticos, etc.

Por tanto, tenemos que la formación de las preferencias se da en un contexto de desconocimiento general sobre el objeto que se valora (ni siquiera los científicos se ponen de acuerdo sobre los efectos ambientales a largo plazo), donde existen efectos que se prolongan y afectan a generaciones futuras que no pueden expresar sus preferencias, además de otra serie de limitaciones intrínsecas a los métodos o los supuestos.

Todo esto aporta serias dudas sobre que es lo que se obtiene cuando se da una cifra final, en términos monetarios. Pero el tema no queda aquí; a lo anterior viene a unirse un problema de difícil solución: las valoraciones no recogen sino, en todo caso, una mínima parte de los verdaderos efectos ambientales o beneficios del mismo, etc. Realmente, la mayoría de los estudios de valoración se han centrado en los beneficios recreativos (SMITH, 1990), la calidad del aire o el nivel de ruido y casos aislados de control de la erosión (REPETTO, *et al.*, 1989). La valoración es, entonces, incompleta, al no poder evaluarse la totalidad de los factores implicados. Este problema, unido al de los efectos irreversibles descalifican finalmente la valoración ambiental como guía adecuada para su gestión. Profundizamos en ambas cuestiones en el siguiente tema relativo a la «Funciones ambientales e irreversibilidad».

## BIBLIOGRAFÍA

- BOYLE, K. & BISHOP, R. C. (1988). Welfare Measures Using Contingent Valuation: A Comparison of Techniques. *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 60, N. 1.
- BROMLEY, D. (1978). Property Rules, Liability Rules and Environmental Economics. *Journal of Economic Issues*, Vol. 21, N.1.
- BROWN, L. (1991). Entrevista a Lester Brown. *El Correo del Sol*, Octubre, 1991.
- MISHAN, E. J. (1972). *Cost-Benefit Analysis*. Ed. Layard. New York: Penguin Books.
- NORTON, B. G. (1986). *On the Inherent Danger of Undervaluing Species. The Preservation of Species*. Princeton University Press.
- RANDALL, G. & STOLL, J. R. (1980). Consumer Surplus in Commodity Space. *American Economic Review*, Vol. 70, N. 3.
- REPETTO, R. *et al.* (1988). *Wasting Assets. Natural Resources in the National Income Accounts*. World Resources Institute.
- RUIZ, G. (1985). Mercado, precios y la valoración socioeconómica del Medio Ambiente. *Cuaderno de Ciencias Económicas y Empresariales*, N. 16. Universidad de Málaga.
- SEN, A. (1973). Behaviour and the Concept of Preference. *Económica*.
- SMITH, V. K. (1990). Can We Measure the Economic Value of Environmental Amenities? *Southern Economic Journal*, Vol. 56, N.4

## TEMA 60

### Funciones ambientales e irreversibilidad

Por Carlos Castilla Gutiérrez (\*)

#### INTRODUCCIÓN

A diferencia del enfoque de la valoración monetaria, al estudiar los distintos beneficios que proporciona el medio ambiente, en nuestro caso los ecosistemas forestales, nos centramos en sus características reales, físicas, independientemente de si pueden o no ser valoradas o si proporcionan un beneficio monetario más o menos directo o inmediato. Para ello se utiliza el importante concepto de función ambiental: «Desde una perspectiva económica, el medio ambiente puede interpretarse como el entorno físico del hombre, del cual depende en todas sus actividades. Pueden distinguirse un número de usos posibles. Estos son las funciones ambientales o, simplemente funciones» (HUETING, 1980).

Este concepto es muy práctico para identificar posibles beneficios de los ecosistemas, siendo necesario aclarar que las funciones se relacionan entre sí, y las separamos por razones de facilidad de estudio. Las funciones más destacadas de los ecosistemas forestales canarios han sido estudiadas por el autor y se presentan como ejemplo empírico. Una vez identificadas, se describen de forma muy resumida para captar los beneficios que proporcionan, a la vez que se intenta una valoración monetaria que demostró la limitación del enfoque crematístico, aunque conserva cierta importancia ilustrativa.

Realmente, lo que subyace y diferencia a los dos enfoques es el sistema de valores o la ética de partida de los mismos. Frente al logro de un beneficio financiero a corto plazo tenemos la idea de lo sostenible, que podemos asimilar al mantenimiento de la vida de forma indefinida. Así, por ejemplo, el mismo autor anterior habla de tomar el desarrollo sostenible como preferencia social en lugar de las preferencias individuales, lo que abre la posibilidad de utilizar medidas físicas en lugar de monetarias (HUETING, 1990).

Finalmente, el estudio del fenómeno de los procesos irreversibles que se asocian a la gestión del medio ambiente proporciona el elemento clave para captar la verdadera esencia de los beneficios asociados a la conservación de las funciones ambientales de los ecosistemas, objetivo central de la economía ecológica que se podría asociar al logro del desarrollo sostenible o, en definitiva al mantenimiento de la vida. Desde este enfoque, las pérdidas de función irreversibles suponen un coste de naturaleza infinita, según el siguiente planteamiento:

1) En primer lugar, desde el punto de vista del coste que supondría revertir el proceso, en la medida en que no es posible, tendríamos un coste de reposición infinito (todos los recursos que se dedicaran a ello resultarían insuficientes).

---

(\*) Dr. en Ciencias Económicas. Profesor Titular del Dpto. de Economía Aplicada de la Universidad de La Laguna.

2) La propia valoración de los humanos puede, y de hecho produce, valoraciones infinitas. La imposibilidad de compensar monetariamente a ciertos individuos ante una hipotética pérdida irreversible significa que dicha pérdida se asocia a un coste infinito.

3) Utilizando una tasa de descuento 0, es decir considerando un horizonte de planificación coherente con la duración ilimitada de una pérdida irreversible (cualquier tasa de descuento significa no considerar efectos de duración mayor a 50 años aproximadamente), tenemos una suma ilimitada de costes asociados a dicha pérdida, lo que supone un coste infinito.

Una cifra infinita no es un valor concreto, lo que confirma el carácter de inconmensurabilidad de ciertos efectos ambientales. No puede ser comparada con otra cifra infinita para la toma de decisiones, pero es útil si se compara con una cifra finita, frente a la cual, la elección es evidente. En este sentido, no es posible, en principio, que una acción que origine un efecto irreversible de carácter negativo sea rentable económicamente (rentabilidad en sentido amplio, no financiero).

Aceptando esto anterior, el beneficio imputable a cada medida de conservación que evite una pérdida irreversible (y por tanto un coste infinito) sería entonces infinito, es el beneficio de oportunidad de la conservación (CASTILLA, 1992), suficiente, en la mayoría de casos,<sup>1</sup> para justificar la conservación y sus costes asociados, pero sin que reste importancia al estudio de los beneficios función por función.

## EJEMPLO EMPÍRICO: LOS ECOSISTEMAS FORESTALES CANARIOS

Aunque con diferencias entre el pinar y la laurisilva, se han identificado, al menos, 9 grupos de funciones. Ya que una exposición detallada de cada una de las funciones que acabamos de citar necesitaría de sendos tratados individuales, nos limitaremos a hacer una descripción breve de las mismas que nos permita captar sus rasgos más destacables, con objeto de conocer la importancia del papel que juegan a diversos niveles, intentando, en segundo lugar obtener cifras monetarias de beneficios en cada caso.

### 1. Funciones Genéticas

Cada vez es mayor, a nivel mundial, el reconocimiento de este tipo de funciones, tomándose incluso como el objetivo principal de la conservación. Hay que entender que, manteniendo esta función, casi todas las demás quedan aseguradas.

Nos encontramos con un tipo de función imposible de valorar con unos supuestos mínimamente razonables. Sabemos, por un lado, que la diversidad biológica de los ecosistemas que estudiamos es muy importante, en especial en lo referente a especies vegetales, fauna invertebrada y aves, con gran número de endemismos. Por otro lado, dado que esta diversidad a nivel mundial se está reduciendo, el valor proporcional de la que existe podría aumentar; lo que si es cierto es que a nivel humano se reconoce cada vez más su valor. En el límite, hay que considerar que el valor de toda la diversidad biológica del planeta es equivalente a la propia vida, con lo que su dimensión es absoluta (valor infinito). Ahora bien, si sabemos que la suma total de la diversidad biológica planetaria tiene un valor ilimitado, ¿cómo atribuir un valor finito a una fracción de infinito? Esto no es posible, y por lo tanto, no podemos dar un valor concreto a la diversidad de los bosques de Canarias, aún sabiendo que es muy notable. Por otro lado, tampoco se podría considerar en forma de beneficios anuales o cualquier otro periodo de tiempo, ya que puede ser dividida por su naturaleza no cuantitativa. La conclusión que se tiene es que este tipo de funciones, cuyo valor es indiscutiblemente importante en nuestro caso, no puede ser traducido a términos monetarios, quedando así fuera del enfoque seguido en este apartado y confirmando que éste es incompleto pues, como vemos, hay elementos no susceptibles de valoración.

<sup>1</sup> El único caso que podría justificar la producción de una irreversibilidad negativa sería el de conflicto con la propia supervivencia de los seres humanos a corto plazo, inexistente hoy en Canarias.

## 2. Funciones acuíferas

No es necesario enfatizar la enorme importancia que representa el agua en Canarias, tanto para los ecosistemas como para el uso humano y la economía. Las lluvias tienen lugar de modo muy diferente según el tipo de isla y su orografía, variando desde cantidades inapreciables hasta 1000 mm. al año en las zonas de máxima pluviosidad, y teniendo a veces carácter torrencial; en todo caso, son muy escasas en algunas islas o zonas, constituyendo un factor limitador en muchos sentidos. Como veremos seguidamente, las funciones acuíferas de los bosques desempeñan un papel clave en el ciclo del agua que se traduce, en último término, en un incremento de la captación y de la infiltración, favoreciendo a los ecosistemas y aumentando la aportación a los acuíferos subterráneos.

—*Lluvia horizontal*: El régimen climático predominante en Canarias es el de los vientos alisios, de carácter constante, procedentes del Noreste y con una frecuencia según algunos autores de un 90% en verano y hasta un 50% en el resto del año. El aire procedente del océano llega cargado de humedad y, debido al componente superior del alisio (a partir de los 1500 m.), seco y más cálido, se produce una inversión térmica que impide el desarrollo vertical de las nubes y las precipitaciones, al no poder enfriarse las nubes lo suficiente; se produce así una condensación de las nieblas por debajo de esa altitud, formándose el conocido «mar de nubes». Las nubes, al ser arrastradas por el viento a través de obstáculos, depositan por contacto las gotitas de agua, posteriormente, el conjunto de gotitas se transforman en una gota de mayor diámetro y cae al suelo por la acción de la gravedad. Para que se produzca el fenómeno es necesario pues, la existencia de obstáculos, por lo cual, en islas o zonas de altitudes inferiores a las del dominio del alisio (500-1500 m.), no se produce. Pues bien, los árboles son los principales obstáculos que causan la precipitación de niebla, ya que son lo suficientemente altos para destacar por encima de la capa de aire cercana al suelo, pobre en vientos y niebla (Santana, 1987). En todo caso, las experiencias de medición llevadas a cabo por varios autores demuestran que el agua recogida en zonas boscosas es, en muchas ocasiones muy superior a la recogida a cielo abierto, barajándose cocientes medios entre ambos valores de 3 y más, es decir tres veces superior a la de cielo abierto. Kammer habla de 2.500 mm de incremento anual medio en las precipitaciones en zonas de lluvia horizontal (KAMMER, 1974).

—*Otras subfunciones serían*: Por ejemplo, la amortiguación del impacto de la lluvia, el aumento de la infiltración, el aumento de permanencia del agua en el ciclo, etc.

Con una metodología particular y ciertos supuestos (AGUILERA Y CASTILLA, 1991) se obtuvieron los resultados que recoge el Cuadro 1. Los datos obtenidos confirman que la precipitación de niebla tiene un peso importante en el aporte hídrico de las islas, con cifras algo superiores al 20% de la cifra correspondiente al total de la precipitación de lluvia abierta. Si aceptamos los datos anteriores, podríamos intentar la valoración de este tipo de beneficio aportado por los bosques, que sería directa: multiplicar el volumen de agua por el precio de ésta.

Antes de este paso, sin embargo, hay que aclarar una serie cuestiones. El problema no es que coexistan distintos precios, pues se podría tomar un promedio; la verdadera limitación es el precio del agua en sí. Si partimos de que el agua es un recurso renovable y, por tanto, susceptible de ser usado de forma sostenible, única alternativa de gestión de este recurso a largo plazo, tenemos, en primer lugar, que, de cara a la extracción, el precio no es el instrumento apropiado para regularla, ya que la gestión sostenible se relaciona con cantidades máximas de extracción, métodos de extracción, etc., mientras que, por diversos motivos que no podemos desarrollar aquí, el precio del agua no se relaciona con estas cuestiones, llevando con toda probabilidad a otro tipo de gestión diferente, tal como puede apreciarse actualmente. Las cuestiones serían si podemos tomar algún precio y, en su caso, qué precio elegir.

Realmente, visto lo anterior no podríamos tomar precios que de antemano sabemos ficticios; sin embargo tomaremos un precio para dar una cifra de beneficios, sabiendo por tanto las reservas con que hay que tomar los resultados. La elección del precio nos ha parecido que sería algo más correcta si tomamos el del agua de mar desalinizada en potabilizadoras, ya que este es el precio mínimo que debería tener el agua cuando la demanda superase el uso sostenible, es decir, la recarga natural anual, debiéndose entonces recurrir al uso de

<sup>2</sup> Guerra, J. L. (Comunicación personal).

las potabilizadoras. El precio medio del agua procedente de las potabilizadoras de Las Palmas se situaría siempre por encima de las 125 Pts./m<sup>3</sup>, precio este que podría considerarse mínimo (coste de producción). Si multiplicamos ahora el incremento de captación de agua debido los bosques por el precio anterior, tendríamos unos beneficios anuales para toda Canarias de 14.950 millones de pesetas.

**CUADRO 1**  
**Incremento de captación por lluvia horizontal**

Isla	Incremento (Hm <sup>3</sup> /año)	Evapotrans. % s/lluvia	Incremento real (Hm <sup>3</sup> /año)
Tenerife	72,5	35	47,2
La Palma	77,8	32,7	52,4
Gomera	21,7	37	13,7
El Hierro	10,5	40	6,3
Total			119,6

*Fuente:* Elaboración propia.

### 3. Funciones Edáficas

El suelo es un recurso básico e insustituible, pues permite el asentamiento y desarrollo de las comunidades vegetales y, por tanto de las animales, además de ser utilizado por el hombre para actividades agrícolas y ganaderas. El suelo se forma y también se pierde; lo ideal sería que existiera un equilibrio entre ambos flujos, situación original posiblemente de los ecosistemas no alterados. Nos encontramos muy lejos hoy de esa situación que, de hecho debería ser el marco de referencia en lo que atañe a este importante recurso. Pues bien, el bosque tiene un enorme peso en el proceso de formación y conservación del suelo, además de otras funciones relacionadas que trataremos a continuación.

—*Formación del suelo.* Un centímetro de suelo tarda en formarse, por lo general, unos 200 a 400 años, de manera que el suelo que se pierde es, a efectos prácticos, irrecuperable, y con él, la capacidad de producción (MACHADO, 1986). Vemos pues, en primer lugar, que la formación de los suelos es un proceso lento. Por otro lado, tanto la laurisilva como el pinar juegan un importante papel en la formación de sus respectivos suelos, de características diferentes. En el caso del pinar, poco exigente en cuanto a las condiciones para su asentamiento, éste se convierte en un tipo de bosque especialmente indicado para la colonización de terrenos volcánicos, superadas unas condiciones mínimas de altitud y pluviosidad, principalmente, creando así suelos que luego pueden ser además aprovechados por otras especies.

Por su parte, la laurisilva «al mantener constantemente durante todo el año la humedad edáfica acelera los procesos de pedogénesis, es decir, alteración física y química de la roca, etc.» (VELÁZQUEZ PADRÓN *et al.*, 1987).

—*Otras subfunciones:* merecen destacarse la fijación del suelo, agua y nutrientes, la fertilización del suelo, etc.

Las funciones anteriores son muy difíciles de valorar de una forma más o menos razonable. Realmente, deberíamos limitarnos a reconocer su gran importancia, dejando de lado las valoraciones monetarias, pues nos tropezamos de nuevo con las limitaciones que apuntamos para el caso de las funciones acuíferas, pero con carácter mucho más grave. En concreto, la primera limitación era la falta de investigaciones específicas sobre el objeto a valorar; en este caso, la carencia de datos suficientes nos obligará de nuevo a partir de unos supuestos basados en cifras muy generales o puntuales pero dudosamente extrapolables que suponen un grado de arbitrariedad importante. En segundo lugar, el otro problema apuntado, el carácter ficticio de los precios, es, en este caso, nuestra principal limitación. Como veremos, el precio del suelo es ridículo, siendo a veces inexistente, lo que refleja un sistema de valoración irreal para un activo de la importancia del suelo. No obstante, a pesar de estos dos grandes obstáculos, llegaremos a cifras monetarias que, desde ahora, sabemos que deben tomarse como ilustrativas, con todas las reservas y teniendo en cuenta que la verdadera importan-

cia de esta función es que es básica para el mantenimiento del propio ecosistema y que es muy susceptible de originar procesos irreversibles si no se garantiza su mantenimiento.

En un experimento llevado a cabo en el Hierro, (PADRÓN, 1988) se obtuvieron resultados que apuntan a la ganancia neta de suelo, además de la protección contra la erosión. Los datos, referidos al fayal brezal comparado con una zona contigua deforestada, podrían ser similares para la laurisilva o superiores. Extrapolando los datos de este experimento (con todas las reservas sobre el grado de representatividad) a toda la laurisilva (19.000 Has.) con fines meramente ilustrativos, tendríamos:

Formación de suelo:

$$25 \text{ Tm/ha/año} \times 19.000 \text{ has.} = 475.000 \text{ Tm/año}$$

Control de la erosión (pérdida de suelo evitada):

$$75 \text{ Tm/ha/año} \times 19.000 \text{ has.} = 1.425.000 \text{ Tm/año}$$

Realmente, las cifras anteriores ayudan a captar la importancia de esta función de los ecosistemas forestales, habida cuenta de la importancia del suelo para la vida y de las importantes consecuencias de la erosión. Los datos anteriores serían equivalentes, para dar una idea, a la creación anual de 158 Has. de tierra cultivable con una profundidad de 30 cms. y a evitar, anualmente, la pérdida de 475 Has. de tierra con la misma profundidad. Consultas efectuadas en Tenerife dan un precio aproximado de 500 pts./m<sup>3</sup> de tierra. Es claro que un precio tan bajo e incluso nulo no incorpora la escasez, ni los costes ecológicos asociados a su pérdida en el lugar de origen ni mucho menos los de su agotamiento en zonas donde no es renovable (irreversibilidad). La conclusión es que la cifra que presentamos a continuación es, desde cualquier perspectiva, insignificante en comparación con la importancia real de esta función. De todas formas, esto mismo es, en sí, un resultado de la investigación que nos ocupa. Las cifras finales serían, entonces:

Beneficio formación de suelo:

$$475.000 \text{ m}^3/\text{año} \times 500 \text{ pts/m}^3 = 237,5 \text{ millones pts/año}$$

Beneficio control erosión:

$$1.425.000 \text{ m}^3/\text{año} \times 500 \text{ pts/m}^3 = 712,5 \text{ millones pts/año}$$

$$\text{BENEFICIO TOTAL (sólo laurisilva)} = 950 \text{ millones pts/año}$$

Recordamos para terminar que si evaluásemos los daños concretos de los efectos asociados a la erosión, obtendríamos una cifra importante a sumar a estas dos obtenidas.

#### 4. Funciones Productivas

El aprovechamiento de los productos forestales ha pasado por fases muy diferentes a través de la historia en Canarias. Sin analizar estos distintos periodos históricos, lo que se saldría del propósito de este trabajo, simplemente diremos que el bosque se ha sobreexplotado, y la prueba de ello es la reducida extensión que ocupa en relación con la original, en especial en algunas islas como Gran Canaria. Muchos de los usos del bosque han ido desapareciendo o bien se desarrollan en proporciones mínimas. La política de protección de los mismos, cada vez más estricta, hace que su mayor enemigo actual sea el fuego, no suficientemente controlado actualmente. Sin embargo, no olvidemos que un uso racional, sostenible del bosque no sólo no atenta

**CUADRO 2**  
**Aprovechamientos forestales 1985-1990**

Año	Madera (m <sup>3</sup> )	Leña (estereos)	Piñocha, etc. (Qm.)	Pastos (Has.)	Valoración (mill.pts)
1985	8.399	32.113	223.003	1.625	36,6
1986	3.203	32.602	443.500	— — —	33,3
1987	7.673	31.410	421.400	1.175	39,2
1988	7.450	25.684	383.050	1.880	35,7
1989	1.474	26.710	354.200	1.655	32,5
1990	900	15.052	281.700	130	25,6

Fuente: Dirección General de Medio Ambiente, Gobierno de Canarias.

a su conservación, sino que ayuda a ésta, al aumentar el interés por la misma. En este sentido, lo que se necesita es una buena ordenación de los distintos aprovechamientos de que es susceptible el bosque de forma se garantice su conservación como ecosistema.

Nos encontramos aquí con el único tipo de función que tradicionalmente se ha considerado por la economía ortodoxa como constituyente de la «producción forestal». Nos referimos a los diferentes aprovechamientos directos del bosque que tendrían un precio, cuyo origen es diverso. En el Cuadro 2 aparecen los aprovechamientos en los últimos años para las 4 islas occidentales.

## 5. Funciones Recreativas

—*Recreación.* No cabe duda de que el esparcimiento de la población es cada vez más importante a todos los niveles. Una de las opciones que se tienen para el mismo es la de los montes, antes la primera actividad, superada hoy por las playas en términos cuantitativos de uso. Aún así, el bosque reúne importantes contingentes de población con fines recreativos, especialmente durante los meses de verano, centrándose mayoritariamente en las áreas recreativas, habilitadas para tal fin por los organismos responsables de la conservación. La actividad más frecuente consiste en visitas familiares, de una jornada y concentradas normalmente en días festivos. Con carácter menos masivo existen otras modalidades como excursiones y acampadas de diversos grupos, colegios, etc.

Los beneficios de la recreación están constituidos por la satisfacción que reporta a la población local el uso y disfrute de los lugares recreativos situados en los montes. El método generalmente más utilizado para la evaluación de los beneficios recreativos es el del Coste de Viaje, que en Canarias añade una limitación importante a las limitaciones generales del método, la inexistencia real del usuario marginal. El usuario marginal es el individuo que viaja desde más lejos y, por tanto, incurre en el coste más alto para disfrutar del lugar recreativo. En realidad, no es que no se encuentre este individuo para cada lugar, que puede encontrarse, lo que ocurre es que, debido a las cortas distancias y a la existencia de numerosos lugares de recreo en los bosques, realmente se viajaría desde más lejos si las distancias fueran mayores y hubiera exclusividad de lugares recreativos. Esto significa que el usuario marginal para un lugar recreativo concreto no estaría representando la máxima disposición a pagar por disfrutar del mismo como el método supone. A esto hay que añadir la multiplicidad de lugares recreativos, relativamente próximos entre sí.

De 5 encuestas realizadas en lugares recreativos que, a priori reunían unas condiciones favorables, sólo en un caso pudo obtenerse un modelo fiable, pero que, en ningún caso puede considerarse verdaderamente representativo. Los datos de las 4 encuestas restantes suponían una relación tasa de visitas - coste de viaje extraña. Para el caso donde se pudo adaptar un modelo con buena fiabilidad, se obtuvo, finalmente una cifra de beneficios recreativos de 57.200 pts. Ahora bien, estos beneficios sólo corresponderían al día de la encuesta. Con ciertos supuestos, pudimos obtener una cifra orientativa de beneficios anuales de:

$$57.200 \times 2 \times 52 = 5.948.800 \text{ pts./año}$$

Esta cifra correspondería a un sólo lugar recreativo forestal, no pudiendo ser extendida de ningún modo a los demás.

—*Otra subfunción:* Muy importante son los beneficios turísticos debidos a los bosques.

## 6. Funciones Climáticas

—*Regulación del clima.* El bosque en general ejerce una función reguladora del clima que puede ser considerada como global (influencia en el clima planetario) y de carácter local (microclimas). La influencia principal se da a nivel de la temperatura (en general, disminuyéndola), de la humedad (aumentándola) y del viento (frenándolo y creando turbulencias) (MC NEELY *et al.*,1990). De hecho, tras la desaparición de un bosque, normalmente se produce un cambio climático, en el sentido de un aumento del calor, la sequedad y el viento (MYERS *et al.*,1990).

—*Otra subfunción:* Notable es la creación de microclimas. En el caso de los bosques que estudiamos, este fenómeno tiene lugar en ambos, aunque hay que destacar el caso de la laurisilva, pues el microclima que desarrolla este ecosistema es de unas características muy diferenciadas de su entorno inmediato. El grado de humedad que se alcanza en estos bosques llega incluso a la saturación, aunque la humedad relativa media es de un 80%. Este microclima permite la presencia de «un oasis de frescor, una explosión de vida en unas islas determinadas por la escasez de lluvias y la sequedad de la zona» (VELÁZQUEZ PA-

DRÓN *et al.*, 1987). Los posibles beneficios que tuviesen su origen en estos microclimas, creemos que se recogen ya en otras funciones de manera más directa, como es el caso de las acuíferas (un clima más húmedo aumenta la captación de agua) o las edáficas (la humedad también favorece la formación de suelo), menos complicados tal vez de captar que las climáticas. Incluso, podemos considerar que la potencial satisfacción humana debida a estos refugios climáticos podría englobarse en los beneficios de las funciones recreativas, considerando que uno de los componentes de las mismas es el especial clima de los bosques.

## 7. Funciones Científicas y Educativas

—*Investigación científica.* Dentro de la investigación científica ligada a los ecosistemas forestales, podríamos distinguir entre aquella que estudia dichos ecosistemas en sí, es decir, las características, sus especies, su funcionamiento, etc. y, por otro lado, una investigación aplicada, encaminada a los productos o utilidades directas que pueden derivarse de ellos (farmacia, agricultura, etc.). Con respecto a la investigación aplicada, hay que decir que en Canarias, se halla en sus comienzos; el campo y las posibilidades que ofrece son muy importantes, debido a la gran diversidad genética existente en los ecosistemas de las islas. No existen aún casos de comercialización de productos o aplicaciones prácticas derivados de investigaciones de especies forestales, aunque en estos momentos se encuentran en proceso de estudio algunas. Como ejemplos más destacables, podemos citar dos especies: el tagasaste (forrajera) y el viñatigo (insecticida natural, control de plagas). Dado que, como hemos visto, no existen aún casos de comercialización de productos forestales obtenidos de la investigación, no cabe hablar de beneficios de la misma en términos monetarios.

Destacaríamos por otro lado la educación a distintos niveles relacionada con estos ecosistemas.

## 8. Funciones Generales

*Regulación atmosférica.* Aunque la mayoría del oxígeno lo suministran las algas marinas, la producción de O<sub>2</sub> de los bosques es muy importante; de hecho, una hectárea de bosque proporciona, aproximadamente el oxígeno que necesitan 10 personas (WWF y SANCHÓN, 1980).

Para el caso de Canarias, podría decirse que la mayoría de los ecosistemas son inmaduros, con la excepción de algunos pinares y ciertas zonas de laurisilva. Por tanto, podría hablarse de una producción neta de O<sub>2</sub> y una absorción importante de CO<sub>2</sub>. En el caso del CO<sub>2</sub>, su absorción por parte de los montes (y en general de todos los vegetales) compensaría en cierta medida las emisiones de las actividades humana, función importante a nivel planetario. Comparando ambas magnitudes sabemos en qué medida una región es exportadora o importadora neta de CO<sub>2</sub>. El Cuadro 3 nos da una aproximación para el caso canario:

CUADRO 3

Fijación y emisiones anuales de CO<sub>2</sub> en Canarias

Fijación	(Tm. Carbono/año)	Emisiones (Tm. C/año)	%
Laurisilva	75.000	Vehículos	950.000
Pinar	225.000	Industria	900.000
Total	300.000	Total	1.850.000
			16

FUENTE: Fernández-Palacios, J. M. y Díaz, A.  
Elaboración propia.

Es decir, que los dos tipos de bosque que estudiamos fijan anualmente el equivalente al 16% de las emisiones de CO<sub>2</sub> que se producen en Canarias. Los datos de fijación global deberían incluir la totalidad de los vegetales de las islas, incluidos los cultivos agrícolas, no estando en nuestra disposición aún. Algunos autores han utilizado el coste de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> como medida del valor del beneficio de la fijación del mismo (van kooten, 1992). Utilizando un valor promedio de los propuestos por dicho autor, tendríamos un beneficio de unas 20.000 pts. por tonelada de carbono/ ha./año., lo que nos daría en nuestro caso unos beneficios de:

$$300.000 \times 20.000 = 6.000 \text{ millones pts./año}$$



## 9. Otras Funciones

Hemos tratado en este punto una serie de funciones que en absoluto agotan todas las desempeñadas por los bosques. Por un lado, hemos tratado de destacar aquellas que, en el caso de Canarias, tienen una especial significación. En todo caso, es aconsejable que, en un estudio como el que nos ocupa, se elabore una lista lo más exhaustiva posible de funciones, sean estas susceptibles de valoración o no, pues ayuda a captar mejor la importancia global que tienen los ecosistemas. Citamos un ejemplo más para mostrar la diversa naturaleza que estas pueden tener:

—*Satisfacción humana por la existencia del bosque.* El hombre experimenta una satisfacción por la mera existencia de un bien natural como puede ser el bosque, incluso aunque no visite jamás dicho bosque, debido a razones psicológicas, sentimentales, espirituales, etc. Esto se ha comprobado y se ha intentado medir y valorar, denominando valor de existencia al valor atribuible a dicha satisfacción o utilidad derivada del conocimiento o certeza de la mera existencia del bien en cuestión. Por otro lado, podría añadirse a lo anterior, el hecho de que se puede obtener satisfacción de la contemplación de vídeos, libros, etc. referidos a un bosque, aunque se trata de una función totalmente diferente, pues ya supone una utilidad directa.

## CONCLUSIÓN

Las siguientes conclusiones, aunque basadas en el caso particular de los montes, donde se realizó el experimento, son extrapolables a los ecosistemas en general, pues se basan en la comparación de enfoques conceptuales bien definidos anteriormente.

La posibilidad de obtener valoraciones monetarias de los beneficios de los montes es muy limitada. De las 9 funciones estudiadas, sólo en 5 de ellas se ha podido intentar una valoración. De estas 5, sólo 2 pueden ser evaluadas de una forma razonable: la función productiva (que, de hecho, era la única que se valoraba hasta ahora) y la de captación de agua; si bien, esta última necesita de estudios más rigurosos para una mayor precisión. La fijación de CO<sub>2</sub> sólo es una parte de la regulación atmosférica. Las otras dos funciones son más complicadas: en el caso de las edáficas, es necesaria mucha más información y existen serios problemas para asignar un precio al suelo. Por su parte, en el caso de los beneficios recreativos, el método más usado, el del coste de viaje, ha demostrado tener importantes limitaciones técnicas que lo desaconsejan en Canarias, aunque sería necesario experimentar más. De esto se sigue el predominio de las funciones «no productivas» frente a las «productivas» en el caso de los montes canarios, lo que da especial importancia a un enfoque alternativo al de la economía convencional. Las valoraciones monetarias, aunque tienen importancia para captar mejor los beneficios forestales, no pueden ser, en ningún caso, el instrumento adecuado para la gestión de los bosques. Además de ser incompletas (muchas funciones quedan fuera de la valoración) e inexactas (serias limitaciones en la valoración), no captan el fenómeno de la irreversibilidad ni sirven de guía para una gestión sostenible de los ecosistemas.

La conservación total de los bosques supone unos beneficios de oportunidad de carácter infinito. Por tanto, se justifica plenamente, desde un punto de vista económico, dicha conservación, entendida como una gestión sostenible o el mantenimiento de las funciones ambientales de los ecosistemas forestales. Del mismo modo, se justifican los gastos y medidas necesarias para asegurar la conservación.

## APÉNDICE

### Resumen de los beneficios de las funciones forestales de la laurisilva y el pinar en Canarias

Función	Beneficios	Valor Monetario (mill. pts/año)
Genética	Para el propio ecosistema, para el ecosistema planetario, potencialidades para usos muy diversos, etc.	—
Acuífera	Regulación hidrológica, incremento de la captación de agua, estimación: 119,6 Hm <sup>3</sup> /año (excepto G. Canaria) (20% de la lluvia abierta)	14.950

## (Continuación Apéndice)

Función	Beneficios	Valor Monetario (mill. pts/año)
Edáfica	Regulación del suelo. Estimaciones (sólo laurisilva): Creación de suelo: 475.000 m <sup>3</sup> /año Control erosión: 1.425.000 « » Evitar efectos erosión infraestructura	950
Productiva	Usos forestales directos: madera, leña, pinocha, etc y pastos	25-30
Recreativa	Recreación de la población local, estimación (sólo una zona Turística recreativa): 23.920 visitas/año	5,9
Climática	Regulación del clima, influencias diversas en el entorno del ecosistema	—
Científica Educativa	Investigación general y aplicada, potencialidades en muchos campos	—
General	Regulación atmosférica, producción de O <sub>2</sub> , absorción de impurezas, absorción de CO <sub>2</sub>	6.000
Otras	Satisfacción humana por la existencia del bosque, otras	—

FUENTE: Elaboración propia.

## BIBLIOGRAFÍA

- AGUILERA, F. & CASTILLA, C. (1991): *Valoración económica de los montes de Canarias*. Fase 2. No publicado.
- CASTILLA, C. (1992): Economía ecológica: el caso de las irreversibilidades. *Información Comercial Española*, N. 711.
- HUETING, R. (1980): *New Scarcity and Economic Growth*. North Holland.
- HUETING, R. (1990): *Correcting National Income for Environmental Losses: A Practical Solution for a Theoretical Dilemma*. Foundation for International Studies. Vienna Centre, Unesco.
- KAMMER, M. (1974): Clima y vegetación en Tenerife. *Scripta Geobotánica*. Universidad de Gottinga.
- MACHADO, A. (1986): *Razones y peculiaridades de una estrategia canaria para la conservación*. Congreso de Cultura Canaria, La Laguna.
- MC NEELY *et al.* (1990): *Conserving The World's Biological Diversity*. Varios editores.
- PADRÓN, P. A. (1993): *Estudio edafoambiental de la isla de El Hierro*. Tesis doctoral inédita. Dpto. de Edafología y Geología. Universidad de La Laguna.
- SANTANA, L. (1987): *Estudio de las precipitaciones de niebla*. No publicado.
- VAN KOOTEN, (1992): (citado por Anielsky, 1992): *Accounting for Carbon Fixation by Alberta's Forests and Peatlands*. II Meeting de la ISEE, Estocolmo.
- VELÁZQUEZ PADRÓN *et al.* (1985): *Laurisilva, estudio de conservación forestal*. ICONA, monografía N. 46.
- WWF. & SANCHON, A. (1980): *El hombre, el bosque y el desierto*. Integral monográfico N. 1.

## TEMA 61

### Economía y medio ambiente en Canarias

Por Federico Aguilera Klink (\*)

#### INTRODUCCIÓN

¿Cuáles son los problemas ambientales de Canarias? ¿Son diferentes de los de otros países de la CEE? En primer lugar quiero aclarar que cuando hablo de problemas ambientales, entiendo que es más correcto hablar de resultados derivados de unos procesos de producción y consumo. Quiero decir que la contaminación no es un problema en sí misma, el problema es el tipo de procesos de producción y consumo cuyo resultado es la contaminación. Así pues, es necesario enfrentarse a esos procesos y no desviar la atención solamente a los resultados que generan. En segundo lugar, ya es imposible ignorar que, tal y como señala el reciente documento de la CEE (1992) titulado *Hacia un desarrollo sostenible. Programa comunitario de política y actuación en materia de medio ambiente y desarrollo sostenible*, «Los auténticos problemas responsables de las pérdidas y daños ecológicos los constituyen las pautas de conducta y consumo de los seres humanos en la actualidad», de ahí que la nueva estrategia sobre medio ambiente y desarrollo tenga por objeto «...modificar las pautas de comportamiento y de consumo», siendo el objetivo primordial del V Programa «romper las tendencias».

Me interesa, sin embargo, destacar el reconocimiento explícito de que «...las exigencias de la protección del medio ambiente deben integrarse en la definición y en la realización de las demás políticas de la Comunidad» o, dicho de otra manera, «Las políticas destinadas a promover un desarrollo económico están condenadas, en último término, al fracaso si no incluyen la dimensión ambiental como componente integral». Así pues, se puede afirmar que el principal problema ambiental es el propio modelo económico o estilo de vida, así como la racionalidad de la economía de sistema cerrado que subyace en él, legitimada por un marco legal que refleja el amplio poder de un conjunto de intereses —tan amplio como para ser capaz de adecuar dicho marco a lo largo del tiempo y de acuerdo con las circunstancias cambiantes— y que genera una desigual y regresiva distribución de la renta.

Se puede objetar que también existen leyes ambientales y es cierto, pero no es menos cierto que esas leyes son insuficientes, muchas no se cumplen y además son extravagantes, es decir, «Las situaciones que la legislación ambiental pretende corregir no constituyen casos individuales de desviación respecto del orden jurídico, sino verdaderas regularidades sociales. Por eso la legislación ambiental se puede calificar de extravagante puesto que vaga por fuera del sistema que se ha ido estableciendo en los últimos quinientos años, y carece por sí misma de fuerza para transformarlo. La legislación ambiental rema contra una corriente de la que forma parte incluso el resto del sistema jurídico. El marco jurídico global establecido fomenta un estilo de desarrollo que produce precisamente los efectos ambientales adversos cuya superación intenta en

---

(\*) Dr. en Ciencias Económicas. Catedrático de Economía Aplicada de la Universidad de La Laguna.

vano la legislación ambiental» (MOPU, 1990). Por esta razón, una de las recomendaciones del citado documento de la CEE (1992) que más se repite a lo largo del mismo, consiste en que se aplique la legislación vigente ya que se incumple de manera sistemática. Por otro lado, en la actualización de este documento realizada en 1994 y titulada «Revisión provisional de la aplicación del programa de política y acción de la comunidad europea en relación con el medio ambiente y el desarrollo sostenible» se afirma que «...es necesario realizar un mayor esfuerzo para garantizar que la legislación se aplique y se haga cumplir con mayor eficacia» (p. 5).

Así pues, ¿Cuáles son las características del estilo de vida que mantenemos en Canarias y que produce esos efectos ambientales adversos? En mi opinión hay tres aspectos claves que separo a efectos expositivos pero que todos están directamente relacionados: El uso de la energía y del agua; El modelo de transporte y el uso del suelo; La generación de residuos. Sin olvidar, como resultado final, una muy desigual distribución de la renta (AGUILERA y otros, 1994).

## 1. EL USO DE LA ENERGÍA Y DEL AGUA

Energía y agua constituyen un binomio fundamental en cualquier modelo o estilo de vida, pero en un contexto insular cobran una importancia todavía mayor. El consumo de energía en Canarias para el año 1991 se muestra en el *Cuadro 1*. En él vemos que la Industria, seguida del Comercio y los Servicios, son los principales consumidores mientras que el consumo doméstico es muy bajo en relación con los anteriores. Este primer dato me parece bastante aclaratorio pues en las discusiones sobre las necesidades de nuevas plantas de energía se suele argumentar que la razón de estas plantas se encuentra en que a los consumidores domésticos nos gusta estar equipados con todo tipo de electrodomésticos. Como vemos, la realidad es otra. Pero además, resulta que en las tres actividades citadas existe un potencial realmente elevado de ahorro energético, según FERNÁNDEZ DE MATA y VOLLBRECHT (1991). En efecto, tal y como señala el *Cuadro 2*, es posible ahorrar, incorporando la tecnología de ahorro correspondiente, entre un 25 y un 42 por 100 en la industria, entre un 35 y un 60 por 100 en el comercio y los servicios y entre un 30 y un 51 por 100 en el consumo doméstico. Esto puede parecer una exageración, pero según los cálculos de las Naciones Unidas presentados en el documento «revisión provisional...» sobre las posibilidades de la eficiencia energética, el potencial que ofrece una mejora del rendimiento energético para reducir el crecimiento del consumo de energía es muy elevado ya que permitiría pasar de 9.000 millones de tep en 1990 a 13.000 millones, en lugar de los 20.000 millones de tep inicialmente estimados para el año 2.050 (p.19).

En otro orden de cosas, se sabe, positivamente, que es más barato ahorrar un KW que generar uno más. Dicho de otra manera, es más barato invertir en mejorar la eficiencia energética que invertir en la construcción de nuevas centrales. Todo lo anterior, sin tener en cuenta que se evitaría, además, un volumen considerable de emisiones contaminantes. La pregunta pertinente consiste entonces en ¿Por qué no se invierte en eficiencia energética?; ¿Por qué las leyes no obligan a las empresas generadoras de energía a cambiar su orientación? Desde luego que existe un importante conflicto de intereses, pero debo admitir que no tengo una respuesta clara, aunque puede servirnos a título orientativo -aparte de las reflexiones anteriores sobre las relaciones entre el marco institucional y la economía- los obstáculos que indica el Informe Jensen del Parlamento Europeo (1991), a saber:

- La existencia de un pensamiento político rutinario
- La oposición de determinados intereses profesionales
- Unas estructuras de precios inadecuadas
- La falta de cooperación entre los estados miembros

En definitiva, la existencia de un entramado político-económico, aderezado con ciertos intereses profesionales, a lo que hay que añadir el razonamiento falaz (ver la réplica en AGUILERA y otros, 1994) de que las energías renovables no son todavía competitivas y la idea equivocada de que a mayor consumo energético mayor nivel de desarrollo, conforma un marco que opone una seria resistencia tanto a la mejora de la eficiencia energética como a la aplicación de las energías renovables. Es cierto que, de llevar a cabo las inversiones anteriores, disminuiría el consumo energético en Canarias y la factura «petrolífera» sería menor, pero el bienestar de los canarios habría mejorado claramente y aumentaría el empleo. Sin embargo parece existir una oposición clara entre el bienestar de los canarios y la cuenta de resultados de algunas empresas.

**CUADRO 1**  
**Consumo de energía eléctrica en Canarias (1991) (MWH)**

	TENERIFE		LAS PALMAS	
	Absolutas	%	Absolutas	%
Industria	610.019	(44,65)	945.023	(47,43)
Comercio y servicios	478.467	(35,02)	568.219	(28,52)
Uso doméstico	140.458	(10,28)	176.483	(8,85)
Captación, depuración y distribución de agua	20.184	(1,47)	302.379	(15,17)
<b>TOTAL:</b>	<b>1.366.126</b>		<b>1.992.104</b>	

Fuente: Consejería de Industria, Comercio y Consumo.

**CUADRO 2**  
**Consumo (real e hipotético) de electricidad en tenerife escenarios de ahorro: MT= mejor tecnología.  
 TA= tecnología avanzada. (MWH)**

<b>Consumo y ahorro en la industria</b>					
1991.	610.019				
MT.	454.403 (155.615)	(HIPOTESIS MT: AHORRO 25,51 %)			
TA.	348.626 (261.393)	(HIPOTESIS TA: AHORRO 42,85 %)			
<b>Consumo y ahorro en comercio y servicios</b>					
1991.	478.467				
MT.	307.176 (171.291)	(HIPOTESIS MT: AHORRO 35,80 %)			
TA.	189.042 (289.425)	(HIPOTESIS TA: AHORRO 60,49 %)			
<b>Consumo y ahorro en usos domésticos</b>					
1991.	140.458				
MT.	98.166 (42.292)	(HIPOTESIS MT: AHORRO 30,11 %)			
TA.	67.799 (72.659)	(HIPOTESIS TA: AHORRO 51,73 %)			
<b>Consumo y ahorro total</b>					
1991.	CONSUMO	1.366.126			
MT.	CONSUMO	859.745	(62,94 %)	AHORRO	506.381 (37,06 %)
TA.	CONSUMO	605.467	(44,32 %)	AHORRO	760.659 (55,68 %)

Fuentes: a) Datos. Consejería de Industria, Comercio y Consumo. b) Hipótesis MT y TA: «Ahorro y Eficiencia Energética. El Enfoque Demanda de la Planificación Eléctrica para España». Greenpeace 1991.

Con respecto al agua, el Cuadro 1 muestra la importante diferencia que existe entre la provincia de Tenerife y la de Las Palmas en relación con el consumo energético dedicado a la captación, depuración y distribución de agua. Ciertamente son dos situaciones muy diferentes, pero tiene interés mostrar que el deterioro de los acuíferos en la isla de Tenerife, debido a una gestión desastrosa y al agotamiento irreversible de algunas zonas, según el Plan Hidrológico de Tenerife, puede conducirnos a una situación como la de Gran Canaria, en la que la extracción de agua es un problema, fundamentalmente energético. No obstante, la aplicación de energía eólica para desalinización podría ser una excelente alternativa, tal y como ya ocurre con los Planes Eólicos de Fuerteventura y Lanzarote. En cualquier caso, parece bastante contradictorio lamentarse por la escasez de agua cuando las pérdidas en las redes urbanas y agrícolas son tan elevadas que, si se eliminasen, dejaría de ser necesaria en gran medida la instalación de nuevas plantas desalinizadoras. En este sentido, y según el avance del Plan Hidrológico de Gran Canaria, las pérdidas en las redes urbanas de dicha isla ascienden a 12,7 Hm<sup>3</sup> y suponen casi un 34 por 100 del agua distribuida, es decir, casi la mitad del agua desalinizada en Las Palmas se pierde en la distribución, pérdidas que, por otro lado, equivalen a la mitad del consumo que requiere el cultivo del plátano en esta isla. Algo similar ocurre en la isla de Tenerife llegando en algunos municipios a pérdidas del 60 y 70 % en la red. La excepción la constituye Santa Cruz donde las pérdidas están en torno al 10 % y donde en la actualidad EMMASA compra menos agua que en 1974 —gracias a la mejora en las redes— a pesar de que ha aumentado notablemente el número de usuarios.

## 2. EL MODELO DE TRANSPORTE

El desplazamiento mediante el uso de vehículos individuales, a pesar de que se ha ido generalizando sólo en los últimos treinta años, parece considerarse como algo consustancial e inevitable de nuestra manera de vivir. La rapidez, la velocidad y la flexibilidad que nos proporciona el transporte individual son, sin lugar a dudas, muy estimables. Sin embargo, a medida que este tipo de transporte se generaliza aparecen serios inconvenientes que hacen dudar de los beneficios que proporcionan. Entiendo, en consecuencia, que hay que incorporar otro tipo de criterios que permitan evaluar razonadamente la deseabilidad de este modelo de transporte. En este apartado, pretendo proporcionar algunos de estos criterios de acuerdo con los datos proporcionados por el Libro verde sobre el impacto del transporte en el medio ambiente. Una estrategia comunitaria para un desarrollo de los transportes respetuosos con el medio ambiente (CEE, 1992 a).

Un primer criterio consiste en la eficiencia del consumo de energía. En efecto, el consumo de energía por viajero-kilómetro, suponiendo un 100 por 100 de ocupación del vehículo, es de 0.29 para el autobús y el tren intercity, de 0.69 para un coche diesel y de 0.75 para un coche de gasolina, mientras que para el avión es de 1.45. Esto ya nos indica que el transporte colectivo por carretera o ferrocarril consume menos de la mitad de lo que gasta el vehículo individual, aunque este vaya plenamente ocupado. En un contexto de escasez de carburantes, parece ser un criterio a tener en cuenta.

El segundo criterio hace referencia a las emisiones de CO<sub>2</sub> según los tipos de transporte. En efecto, ya se reconoce ampliamente que la acumulación de CO<sub>2</sub> constituye un resultado indeseable del actual estilo de vida, cuyas consecuencias pueden ser especialmente graves para el planeta. Según la CEE, el sector del transporte en 1986 emitía 557 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>, lo que suponía el 22,5 por 100 del total de las emisiones de la Comunidad. Por tipos de transporte, el vehículo privado emitía el 55,4 por 100, mientras que el transporte colectivo por carretera (autobús) era responsable sólo del 1.6 por 100 y el transporte de viajeros por ferrocarril representaba el 2.8 por 100. De nuevo vemos que este criterio es relevante a la hora de decidir la deseabilidad o no del tipo de transporte.

No es posible ignorar, finalmente, que, además de los impactos anteriores, cada tipo de transporte plantea unas exigencias diferentes sobre el suelo. En este sentido, el transporte individual por carretera es el que requiere una mayor disponibilidad de espacio, disponibilidad que aumenta al aumentar la densidad de tráfico. El cuadro 3 proporciona una buena aproximación a las necesidades de espacio que requieren los distintos tipos de transporte en función de la velocidad media y de la ocupación. En efecto, cuanto más aumenta el tráfico individual, más carreteras son necesarias para mantener el nivel de fluidez, pero al mejorar éste más incentivos existen para adquirir nuevos automóviles lo que lleva, en poco tiempo, a aumentar la congestión y, de nuevo, a aumentar la construcción de carreteras. Nos encontramos pues metidos en una rueda que no tiene fin y que va deteriorando continuamente el espacio. Sin ir más lejos, el PIOT de la isla de Tenerife ha señalado que de continuar el ritmo de matriculación de automóviles, sería necesario construir cada año 115 kilómetros de nuevas carreteras. En estas circunstancias, la «solución» al problema del tráfico pasa inevitablemente por la disminución del transporte privado y por la incentivación del transporte colectivo, tal y como señala correctamente el citado Libro verde sobre el impacto del transporte en el medio ambiente. Más aun, la reciente «revisión provisional ...» citada anteriormente es muy contundente en relación a este tema al señalar textualmente «El crecimiento del transporte debe considerarse como un obstáculo para el futuro desarrollo económico y como una fuente de problemas medioambientales» (p. 26).

### CUADRO 3

Uso de espacio por diferentes tipos de transporte, según la ocupación y la velocidad

Transporte	Velocidad Km/h	Espacio ocupado por persona (m <sup>2</sup> )
Automóvil lleno	40	20
Automóvil 1 persona	40	60
Autobús lleno	30	9,4
Autobús 1/3	30	28,1
Tranvía lleno	30	2,2
Tranvía 1/3	30	6,9

Fuente: Whitelegg (1993).

Se suele argumentar, sin embargo, que el transporte colectivo no es rentable y que hay que subvencionarlo para que pueda competir con el transporte individual. Ahora bien, si tenemos en cuenta los criterios anteriores, estaremos de acuerdo en que la supuesta rentabilidad del transporte individual se basa en que no tiene en cuenta los costes ambientales y sociales que genera. Dicho de otra manera, si el transporte individual tuviera que pagar por éstos, posiblemente no podría competir con el transporte colectivo. Más aún, esto significaría que el tipo de transporte que está realmente subvencionado es el transporte privado. De hecho, es el documento «revisión provisional...» citado anteriormente el que señala que «La ausencia de un nivel adecuado de internalización de los costes externos (incluidos los costes medioambientales) en el transporte *falsea los precios*. Ello crea distorsiones en los mercados del transporte, que favorecen sobre todo al transporte por carretera y al transporte aéreo» (p. 23).

Por ejemplo, un reciente trabajo (ARROJO y FERNÁNDEZ, 1995) que intenta calcular sólo los costes monetarios en los que incurriría el transporte individual en comparación con el transporte colectivo —en términos de inversiones en infraestructuras necesarias para proporcionar a los usuarios un nivel similar de movilidad en la ciudad de Zaragoza— muestra que las inversiones requeridas por el transporte individual en túneles, aparcamientos y viario subterráneo ascendería a 70.000 millones de pesetas, mientras que el transporte colectivo sólo requeriría una inversión que apenas llega a los 6.000 millones de pesetas (compra de nuevos autobuses y adecuación de carriles-bus). Sin embargo, el papel que juega el automóvil individual en el entramado económico-fiscal (impuestos sobre gasolina y automóvil, construcción de carreteras, empleo) proporciona unos beneficios privados (pero no sociales) tan elevados que impiden el cambio necesario en el modelo de transporte.

### 3. EL PROBLEMA DE LOS RESIDUOS URBANOS

El tercer aspecto negativo que quiero señalar es el de la generación de residuos urbanos. Los residuos son un producto inevitable e inherente a los procesos de producción y consumo, desde un punto de vista físico. Lo que ocurre es que las islas poseen una limitada capacidad de asimilar los residuos urbanos ya que éstos son, en su mayoría, no reciclables, al menos tal y como se vierten actualmente. Los espacios disponibles para arrojar residuos (vertederos) cada vez son más escasos, mientras que la incineración es considerada por la EPA (Agencia de Protección Ambiental) de Estados Unidos como una solución peligrosa y altamente contaminante. Al mismo tiempo, la Comunidad Autónoma de Canarias ocupa el tercer lugar del país en cuanto a generación de residuos por habitante y año. No pretendo ser simplista, pero cada vez se insiste más en que el mejor residuo es el que no se genera. Esto quiere decir que frente a las «soluciones» que tienden a «eliminar» los residuos (es decir, a cambiar su forma física) una vez generados, habrá que ir primando las soluciones orientadas hacia la menor generación mediante la recuperación, el reciclaje y el uso de envases retornables frente a los desechables.

En esta línea, Alemania, a través del Decreto Töpfer, se ha embarcado en un ambicioso proyecto del que merece destacar cinco puntos que son los siguientes: a) responsabilidad jurídica de los distribuidores sobre los envases y embalajes; b) establecimiento de depósitos elevados para garantizar el retorno de los envases y la obligatoriedad de alcanzar un 72 por ciento en el porcentaje de retorno; c) exclusión de la incineración y obligatoriedad del reciclado de materiales; d) establecimiento de objetivos elevados de recuperación y reciclado, así como determinación de fechas para su cumplimiento; e) posibilidad de evitar a los comercios la obligación de aceptar los envases devueltos y la devolución del depósito mediante la participación en un sistema que garantice la recogida de envases.

En mi opinión, estas medidas son perfectamente aplicables en Canarias, al menos siempre que los intereses generales primen más que los intereses particulares y que los «expertos» que legitiman pseudocientíficamente las soluciones tipo incineración comiencen a reconocer que la auténtica solución pasa por adoptar decisiones similares a las citadas en el Decreto.

### 4. LA DESIGUAL DISTRIBUCIÓN DE LA RENTA

Como colofón a los impactos ambientales provocados por los tres ejes fundamentales del estilo de vida, me queda resaltar brevemente el impacto sobre la distribución de la renta en términos monetarios. Digo esto porque entiendo que debe quedar claro que los anteriores impactos también afectan a las condiciones de vida de las personas. Es decir, la contaminación atmosférica, generada por las centrales eléctricas y el tráfico, los atascos, el ruido y los residuos urbanos ya afectan inevitablemente a una gran parte de personas. No obstante, se suele justificar, ocasionalmente, dicha contaminación, como el precio que debemos pagar por el progreso

y la mejora de las condiciones de vida. Nada más lejos de la realidad, pues, además de lo anterior, los datos disponibles muestran que a pesar del llamado crecimiento económico, medido en términos de aumento del Producto Interior, cada vez se distribuye de manera más desigual la renta generada. En otras palabras, cada vez son más ricos los ricos y cada vez son más pobres los pobres. Concretamente, y según el trabajo realizado por EDIS (1991) para el Gobierno Autónomo de Canarias, el 9,62 por 100 de la población obtenía el 1,75 por 100 de la renta mientras que el 13,11 por 100 de la población obtenía el 34,07 por 100.

## 5. INVITACIÓN A LA REFLEXIÓN

A la vista de los resultados anteriores considero que es necesario reflexionar —algo que les dejo a ustedes— sobre la deseabilidad y viabilidad ambiental y social y por lo tanto económica (en el sentido de economía de sistema abierto) del estilo de vida o de desarrollo que se sigue en Canarias, pues si no se introducen modificaciones pueden agravarse ciertos problemas y tensiones que dificultarían sensiblemente las opciones a tomar. Ahora bien, considero importante recordar —a modo de conclusión— que dicho estilo no nos está llevando ni es posible que nos lleve hacia lo que MAX-NEEF (1994) califica como una «*sociedad coherente*», puesto que no cumple ninguna de las condiciones señaladas por este autor. Es decir, estamos conformando una sociedad que carece de *Complejidad* (pues no está interesada en una reproducción crecientemente autodependiente del sistema, es decir, sin que tenga lugar a expensas de las privaciones de las personas), carece de *Consistencia* (ya que el estilo seguido se mantiene a costa de la depredación de los ecosistemas y de los recursos naturales) y carece de *Decidibilidad* (puesto que no se cuenta con una estructura participativa, donde la retroalimentación no sea inhibida). Entiendo, en cualquier caso, que los economistas no podemos olvidar, tal y como nos recuerda Adam Smith en su Teoría de los Sentimientos Morales, que en último término, la justicia es la columna principal que sostiene todo el edificio, sin la cual, el inmenso entramado de la sociedad humana se deshace en átomos instantáneamente.

## BIBLIOGRAFÍA

- AGUILERA, F. y otros (1994). *Canarias. Economía, ecología y medio ambiente*. Ed. Lemus. La Laguna. Tenerife.
- ARROJO, P. & FERNÁNDEZ, J. (1995). «Análisis de modelos de movilidad». Departamento de Análisis Económico. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad de Zaragoza. (No publicado).
- CEE (1992). *Hacia un desarrollo sostenible. Programa Comunitario de política y actuación en materia de medio ambiente*.
- CEE (1992 a). *Libro verde sobre el impacto del transporte en el medio ambiente. Una estrategia Comunitaria para un desarrollo de los transportes respetuoso con el medio ambiente*.
- CEE (1994). *Revisión provisional de la aplicación del programa de política y acción de la Comunidad Europea en relación con el medio ambiente y el desarrollo sostenible*.
- EDIS (1991). *Elementos para la orientación de una política de lucha contra la pobreza en Canarias*. Consejería de Trabajo. Gobierno Autónomo de Canarias.
- FERNÁNDEZ DE MATA, J. & VOLLBRECHT, M. (1991). *Ahorro y eficiencia energética*. Greenpeace. Madrid.
- MAX-NEEF, M. (1993). *Desarrollo a escala humana. Conceptos, aplicaciones y algunas reflexiones*. Icaria. Barcelona.
- MOPU (1990). *Desarrollo y Medio Ambiente en América Latina y el Caribe*. Una visión evolutiva.
- PARLAMENTO EUROPEO (1991). *Informe de la Comisión de Medio Ambiente, Salud Pública y Protección del Consumidor, sobre energía y medio ambiente* (Informe Jensen).
- PLAN HIDROLÓGICO DE GRAN CANARIA (1992). *Avance*. Cabildo Insular de Gran Canaria.
- WHITELEGG, J. (1993). *Transport for a Sustainable Future*. Belhaven Press. London.



## TEMA 62

# Los parques nacionales de Canarias: Economía y naturaleza

Por Federico Aguilera Klink<sup>1</sup> y Carlos Castilla Gutiérrez<sup>2</sup>

### INTRODUCCIÓN

Canarias cuenta con cuatro Parques Nacionales: El Teide (Tenerife), La Caldera de Taburiente (La Palma), Garajonay (La Gomera) y Timanfaya (Lanzarote). A la hora de abordar las compensaciones a las que tienen derecho los municipios afectados por la declaración de Espacio Natural, cada Parque plantea un problema diferente, tanto por la distinta limitación de usos que conlleva dicha declaración —que depende fundamentalmente de las características biofísicas de cada Parque— como por los beneficios monetarios que reporta en la actualidad la visita a los mismos, así como la distribución de estos beneficios.

Estas líneas constituyen una reflexión que intenta proporcionar unas pautas o criterios para establecer compensaciones adecuadas a los municipios afectados por la declaración de Espacio Natural. En cualquier caso y ante futuras declaraciones de Espacios Naturales, se considera que los criterios deben ser acordados con los afectados antes de la citada declaración, puesto que estos afectados son, en buena medida, los que han hecho posible la conservación del espacio que se desea proteger.

### 1. RAZONES PARA LA COMPENSACIÓN

El marco legal de la compensación está perfectamente definido en el Art.18.2 de la Ley 4/1989 de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres, según el cual, «Con el fin de contribuir al mantenimiento de los espacios naturales protegidos y compensar socioeconómicamente a las poblaciones afectadas, en sus disposiciones reguladoras podrán establecerse Areas de Influencia Socioeconómica, con especificación del régimen económico y compensación adecuada al tipo de limitaciones. Estas Areas estarán integradas por el conjunto de los términos municipales donde se encuentre ubicado el espacio natural de que se trate y su Zona Periférica de Protección».

El objetivo, en consecuencia, es doble: a) Contribuir al mantenimiento de los espacios naturales protegidos, y b) Compensar socioeconómicamente a las poblaciones afectadas. Ahora bien, el problema que se plantea es cómo conseguir los dos objetivos anteriores. No obstante, se puede afirmar que, en la mayoría de los casos, lo que ha permitido la existencia y conservación de determinados espacios naturales ha sido el mantenimiento de un determinado *estilo de vida* seguido por las poblaciones que habitan en su entorno.

<sup>1</sup> Dr. en Ciencias Económicas. Catedrático de Economía Aplicada de la Universidad de La Laguna.

<sup>2</sup> Dr. en Ciencias Económicas. Profesor Titular del Dpto. de Economía Aplicada de la Universidad de La Laguna.

Por lo tanto, carece de sentido el plantearse si es más importante la conservación de la naturaleza o el desarrollo socioeconómico, o si lo segundo es o no un medio para alcanzar el primero. Hay que entender que la conservación de la naturaleza es compatible con el mantenimiento de un *estilo de vida* específico y, a la inversa, que el mantenimiento de un determinado *estilo de vida* depende de la conservación de la naturaleza. Como muy bien ha señalado McNeely, «Puesto que los recursos biológicos poseen un valor económico y como el valor derivado de la conservación de los recursos biológicos puede ser considerable, la conservación debería verse como una forma (estilo) de desarrollo económico» (MCNEELY, 1988).

Dos ideas claras se obtienen de lo que hemos visto hasta el momento:

- a) Que para conocer el valor económico de los recursos biológicos, sería necesario estudiar las funciones ambientales (HUETING, 1988) que cumplen los espacios naturales.
- b) Que el tipo de compensaciones a aplicar debe ir orientado a mantener, y en la medida de lo posible a reforzar, la relación existente entre la conservación y el *estilo de desarrollo* que permite esa conservación.

Con respecto a la *primera* parece claro que las poblaciones cuyo *estilo de desarrollo* ha permitido la conservación de los espacios naturales, sabían perfectamente que su supervivencia dependía de la gestión equilibrada del área, o si se prefiere, del mantenimiento de las *funciones ambientales* que cumplían dichas áreas, funciones cuyos beneficios no se circunscribían a las áreas afectadas, sino que, generalmente, se extendían y se extienden hasta regiones muy alejadas de ellas, lo que es evidente cuando se razona en términos de funciones ambientales.

De acuerdo con lo anterior, e insistiendo una vez más en que la conservación de la naturaleza debe entenderse como un *estilo de desarrollo*, parece claro que el criterio a seguir en el tema de las compensaciones, es el de aplicar una serie de medidas que permitan mantener un *estilo de desarrollo* que sea compatible con la conservación de la naturaleza, y no el de intentar compensar por la desaparición de dicho Estilo, pues esto, además de ser casi imposible, podría llevar, por otras vías, a la degradación del espacio que se quiere proteger.

Incluso la misma declaración de Espacio Natural Protegido debería tener en cuenta la posibilidad de que determinados usos sigan existiendo, dentro del espacio declarado, siempre que esos usos contribuyan, como se supone que lo han hecho, a una forma de desarrollo y por lo tanto de conservación. En nuestra opinión, los intentos de compensar por la desaparición de un *estilo de desarrollo* pueden fracasar estrepitosamente, y poner en peligro el espacio natural, si se ignora lo siguiente:

- Que la pérdida del *estilo de desarrollo* quizás fuese compensable si se optara voluntariamente por ella.
- Que no es fácil transformar agricultores, pastores y ganaderos en empresarios turísticos y comerciantes.
- Que la edad y la formación profesional de los afectados son, lógicamente, dos factores importantes de los que va a depender, en gran medida, la aceptación del cambio institucional y, en suma, el tipo de compensación.

Esto sugiere, en suma, que el tipo de compensación más adecuada sería aquel que: a) Ayudara a mantener el *estilo de desarrollo* que sea compatible con la gestión equilibrada del área natural y b) Facilitase la mejora del nivel socioeconómico de las poblaciones afectadas. Se trataría, pues, de mantener el estilo de desarrollo pero a un nivel económico, cultural, escolar, sanitario y asistencial, que animase a las nuevas generaciones a seguir en las áreas donde nacieron y que incluso atraiga a otras personas interesadas en residir en ellas.

## 2. TIPIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE INFLUENCIA SOCIOECONÓMICA

Al considerar el tema de la compensación hay que tener en cuenta dos hechos importantes. El primero es que los Parques Nacionales, independientemente de sus posibles limitaciones o efectos negativos sobre las zonas de influencia, generan también importantes efectos positivos, que nos harían hablar de las correspondientes zonas de influencia positiva. El segundo consiste en que no puede hablarse de manera genérica de coincidencia entre ambas zonas, positivas y negativas en la misma área de influencia, aunque sí pueden coincidir en el mismo municipio, como sucede en Canarias, ya que prácticamente todos van desde el mar hasta la cumbre.

Pero además, hay que señalar que no sólo una parte importante de las funciones ambientales benefician a las poblaciones que no las generan (áreas urbanas), sino que además, la mayor parte de los beneficios monetarios derivados de la declaración de Parque Nacional o de Espacio Natural Protegido, se quedan de nuevo en

las áreas urbanas. En efecto, las áreas urbanas, al contar con una infraestructura hotelera y de servicios (Agencias de Viaje, operadores turísticos, vehículos de alquiler,...etc.), son las que más se benefician, al actuar como zonas con carácter de intermediario que obtienen buena parte de sus ingresos al cobrar por facilitar el acceso de los turistas a los espacios naturales. Por otro lado, y dejando a un lado el turismo, los propios habitantes de las zonas urbanas se benefician, como visitantes ocasionales, de la posibilidad de disfrutar de los espacios naturales.

En definitiva, la declaración de Espacio Natural Protegido beneficia en términos monetarios, fundamentalmente, a aquellos cuya actividad y Estilo de Desarrollo es completamente ajeno a la conservación de la naturaleza, por lo que se puede decir que penaliza, claramente, a las poblaciones cuya actividad está ligada más estrechamente a ella.

Atendiendo a la localización de los diferentes impactos, positivos y negativos, derivados de la declaración del Parque Nacional, creo que se debería empezar a tener en cuenta la siguiente tipificación de las Áreas de Influencia Socioeconómica (AIS):

—*AIS Interna/Externa.*— Ya que la Ley 4/1989 define las Zonas de Influencia Socioeconómica como «...el conjunto de los términos municipales donde se encuentre ubicado el espacio natural de que se trate y su Zona Periférica de Protección», y dado que es posible que haya impactos en áreas fuera de estos límites municipales, distinguiremos entre AIS Internas (dentro de los municipios afectados) y AIS Externas (fuera de los municipios afectados).

—*AIS Positiva/Negativa.*— Según el impacto del Parque sea positivo (generador de beneficios) o negativo (limitaciones). Obviamente habrá casos en los que en un mismo municipio se reciban impactos positivos y negativos al mismo tiempo, como ya señalamos más arriba.

—*AIS Directa/Indirecta.*— Referido al punto anterior, los beneficios y perjuicios generados por el Parque pueden ser de carácter directo (tasas de entrada, etc), que se convierten en perjuicios cuando los municipios afectados no pueden compartir o recibir dichas tasas, o indirecto (actividades asociadas o inducidas por el Parque: restaurantes, comercios, etc.).

De la combinación de los tres criterios anteriores se obtendrían diferentes tipologías cuya viabilidad sólo se puede determinar tras el estudio concreto de cada Parque.

## BIBLIOGRAFÍA

- MCNEELY, J.A. (1988). *Economics and Biological Diversity: Developing and Using Economic Incentives to Conserve Biological Resources*. IUCN.
- HUETING, R. (1980). *New Scarcity and Economic Growth. More Welfare through Less Production?* North-Holland, Amsterdam.