
Life Lanzarote 2001-2004

*Metabolismo social y turístico
de Lanzarote*

*Marcelo Hercowitz,
Universidad de Barcelona
Dirección: F. Prats,
AULA*

*Life Lanzarote 2001-2004
Exploración de Nuevas Líneas
de Actuación, Financiación y Fiscalidad
para la Reserva de Biosfera*

*Proyecto Life de la Unión Europea
ENV/E/0000400*

Realización:

Marcelo Hercowitz, Universidad de Barcelona

Dirección:

Fernando Prats, Arquitecto Urbanista. AULA

Edición:

La Caja Insular de Ahorros de Canarias

Supervisión de la colección:

Equipo Life 2001-2004. Cabildo de Lanzarote

Impresión:

Gráficas Juma

©Cabildo de Lanzarote, 2003

Observatorio de la Reserva de Biosfera

Entidad colaboradora:

Programa MaB, UNESCO

Diseño de cubierta:

Juanje Lázaro, CDIS

Diseño y maquetación:

Concha Pestaña

Pg 3
Blanco

TÍTULOS DE LA COLECCIÓN

*0. Presentación y Propuesta de Trabajo.
Un Sistema Insular Integrado*

1. Evolución de Indicadores insulares

2. Metabolismo social y turístico de Lanzarote

3. Evaluación del Ahorro Público producido por la contención del crecimiento de la oferta turística en Lanzarote

4. Informe sobre el establecimiento de un Marco Legal para la contención del crecimiento en las zonas turísticas de Lanzarote

5. Informe jurídico sobre la posibilidad de limitar el acceso a la Segunda Residencia en Lanzarote

6. Fiscalidad y medioambiente en la Isla de Lanzarote

7. Bases jurídicas para la regulación de la oferta de Vehículos de Alquiler sin conductor en Lanzarote

8. Informe jurídico sobre la gestión sostenible de los Flujos Turísticos en puertos y aeropuertos: el caso del Aeropuerto de Lanzarote

9. Ecoordenanza insular sobre la Gestión de la Demanda de Agua en la edificación de Lanzarote

10. Ecoordenanza insular sobre la Gestión de la Demanda de Energía en la edificación de Lanzarote

11. Análisis de los materiales empleados en la construcción en la Isla de Lanzarote y propuesta para su mejor empleo desde una perspectiva medioambiental

12. Un Marco Estratégico para fortalecer el sistema económico insular compatible con la contención del crecimiento turístico en Lanzarote

ÍNDICE

I. Introducción	Pg.17
II. Introducción al estudio de caso: Lanzarote	Pg.22
III. Justificación de la metodología adoptada. El metabolismo social	Pg.40
IV. Contabilidad de los flujos materiales de Lanzarote. Materiales energéticos, 2001	Pg.50
V. Contabilidad de los flujos materiales de Lanzarote. Otros materiales, 2001	Pg.58
VI. El metabolismo de Lanzarote	Pg.68
VII. Conclusión	Pg.73
Referencias bibliográficas	Pg.77
Notas	Pg.80

Nota a la edición: La edición de esta colección, financiada por la Obra Social de la Caja de Canarias, amplía sustancialmente las posibilidades de difusión para los informes resultantes del proyecto Life de la Unión Europea, al tiempo que impulsa la línea editorial del Observatorio de la Reserva de Biosfera. Los títulos siguen su orden de aparición pública y mantienen el presente formato en todos los casos, excepto el número 0, que ofrecía la propuesta definitiva de trabajo del Life e incluía un conjunto de láminas cartográficas dirigidas a mostrar la unidad geográfica, así como el contexto socioeconómico y ambiental sobre el que se enfocaba el Life, cuya Exploración de nuevas líneas..., queda plasmada en esta colección.

*El contenido de esta colección, así como la documentación complementaria, se halla disponible en: <http://www.cabildodelanzarote.com/biosfera.htm>
English summaries of the collection available on:
<http://www.cabildodelanzarote.com/biosfera.htm>*

*Exploración de nuevas líneas
de Actuación, Financiación y Fiscalidad para la Reserva de Biosfera*

Life Lanzarote 2001-2004

LA CAJA DE CANARIAS

La Obra Social de *La Caja de Canarias* ha querido prestar su ayuda y colaboración a esta iniciativa científica, con objeto de facilitar la difusión y el conocimiento de los estudios realizados por el Consejo de la Reserva de Biosfera de Lanzarote.

Estos informes constituyen una iniciativa de investigación sin precedentes en las Islas, y sus resultados serán de gran utilidad para otras muchas regiones europeas, para toda la comunidad universitaria y para las escuelas de turismo en general.

La acción social de La Caja de Canarias tiene por vocación apoyar aquellos estudios científicos que contribuyen al enriquecimiento cultural, económico y científico del Archipiélago, más aún teniendo en cuenta su vinculación con el crecimiento turístico de las Islas, y de Lanzarote en particular.

Antonio Marrero Hernández
Presidente de La Caja de Canarias

CABILDO DE LANZAROTE

Fruto de un Convenio suscrito entre el Cabildo de Lanzarote y *La Caja Insular de Ahorros de Canarias*, se acomete la publicación de los innovadores informes elaborados al amparo del proyecto *Life Lanzarote 2001-2004: Exploración de nuevas líneas de actuación, financiación y fiscalidad para la Reserva de Biosfera*, cofinanciado por la Unión Europea. Con la aportación financiera y la colaboración técnica de *La Caja Insular de Ahorros de Canarias*, se garantiza la difusión de unos informes que pretenden seguir profundizando en la senda de contención y cualificación del crecimiento turístico que viene desarrollando el Cabildo, siendo el propósito fundamental que quienes más la demandan, las Universidades y los estudiosos, tengan acceso a esta documentación.

El cálculo del ahorro público inducido por un escenario de contención del crecimiento turístico, el análisis de las fórmulas jurídicas que posibilitan desarrollar políticas de contención en la Comunidad Autónoma de Canarias o el estudio sobre la posibilidad legal de limitar el acceso a la segunda residencia a no residentes en el marco constitucional europeo, son, entre otros, algunos de los estudios que integran la colección, conteniendo cada uno de ellos un resumen en español traducido asimismo al inglés.

La potencialidad e interés del *Life* y sus estudios deviene de su imbricación en el centro de los procesos institucionales y sociales que vienen aconteciendo y se espera que acontezcan en los próximos años. Por ello, el Cabildo de Lanzarote considera que estos informes son de gran utilidad no sólo para cualificar la reflexión que sobre estos temas acontece en la Isla, sino para contribuir a alentar el debate abierto en el Archipiélago en el mismo sentido, y que se concreta en las Directrices de Ordenación General y del Turismo promovidas por el Gobierno de Canarias.

Enrique Pérez Parrilla
Presidente del Cabildo de Lanzarote

SÍNTESIS DEL INFORME

1. El contexto insular

Lanzarote pertenece a un tipo moderno de Reservas de Biosfera donde se ensaya la intensa relación entre sus habitantes y el medio ambiente, en este caso con una economía altamente dependiente del turismo atraído por un paisaje singular y frágil. De esta manera, Lanzarote aparece como un territorio de enorme belleza escénica y una importante riqueza natural pero con intereses conflictivos entre preservación y explotación. Por esta razón, Lanzarote es un territorio experimental de turismo sostenible dentro del marco del programa MaB (*Man and Biosphere*: El Hombre y la Biosfera) de UNESCO.

Hace ya muchos años que existe un amplio debate en el seno de la sociedad local respecto al modelo de desarrollo insular basado en el turismo. Algunos impactos no deseados del turismo han sido sentidos por la población, originando una discusión sobre los límites de la actividad. En 1991 se aprobó un Plan Insular de Ordenación de Territorio (PIOT) pionero en el Estado que eliminó muchas expectativas futuras de construcciones turísticas. En 1998, el gobierno local aprobó la "moratoria turística" (que fue finalmente aprobada para el periodo 2000-2010), la cual establecía un límite máximo de nuevas camas turísticas para los diez años siguientes. En febrero de 2003, se inició igualmente la desclasificación de otras 25.000 camas del planeamiento. De alguna manera, la determinación de un límite para el crecimiento de turistas es un reconocimiento de que el crecimiento económico por sí mismo no necesariamente garantizará el desarrollo; es decir, el desarrollo depende también del mantenimiento o mejora de las variables socioculturales y ambientales.

Si es cierto que la principal preocupación de esta decisión política es el desarrollo local, la variable relevante para la gestión del turismo no será necesariamente el número de turistas o camas turísticas permitidas. La información relevante en el caso será cómo los diferentes valores identificados están cambiando o siendo afectados. Dado que muchos de estos valores no son intercambiables por ejemplo, la pérdida de bienestar debido a la degradación del paisaje no es completamente compensada por la generación de ingresos, los cambios deben ser analizados por separado. Es decir, lo correcto no es identificar los cambios en el capital agregado (capital producido k_p y las diferentes formas de capital natural k_n), sino analizar por separado los cambios en las diferentes formas de valor, a fin de comprender la sustitución entre ellos.

2. El enfoque del metabolismo social

Mientras la economía se encarga de medir los flujos económicos, una serie de medidas físicas se hacen necesarias para proveer informaciones de otras perspectivas del sistema. En este trabajo se ha utilizado el enfoque de metabolismo social el cual opera a través de la contabilidad de los flujos de

Exploración de nuevas líneas

de Actuación, Financiación y Fiscalidad para la Reserva de Biosfera

materiales para identificar la presión ambiental de los turistas y de los residentes en el territorio insular y medio ambiente global.

Con la aplicación del metabolismo social, el sistema la isla de Lanzarote es visto metafóricamente como un organismo vivo, el cual ingiere recursos que son procesados (metabolizados) en su interior para generar bienes de consumo y elimina residuos hacia el medio ambiente. La contabilidad de los flujos de materiales que pasan por Lanzarote permite saber el patrón de consumo de la población local (turistas y residentes) así como el origen de los materiales que satisfacen este consumo. Asimismo, el análisis de los flujos de materiales evidencia la cantidad de residuos generados dentro del sistema insular y sus principales puertas de entrada en el medio ambiente, es decir, si los residuos son depositados en el territorio (puerta de entrada terrestre), en el medio ambiente acuático o si son dispersados en la atmósfera. De esta manera, la contabilidad de los flujos materiales viene a apoyar la elaboración de políticas públicas en la medida que evidencia los principales vectores de presión ambiental sobre el territorio.

Se ha verificado que los principales flujos de materiales que entran en Lanzarote provienen de economías externas y que los materiales extraídos localmente tienen como destino principal el sector de construcciones. Excluyendo los minerales y tierras removidas en la isla, derivadas del sector de construcciones, la extracción local de materiales es prácticamente nula respecto a la cantidad total de materiales consumidos dentro del sistema insular. Por el lado de la salida de materiales, se ha verificado que el principal flujo de material es formado por las emisiones de CO₂, seguido en menor medida por los escombros y tierras de excavaciones. De esta manera, la economía de Lanzarote presenta unas características de producción de materiales y de residuos que afectan en mucha mayor medida los ecosistemas externos a la isla.

Desde el punto de vista del territorio insular, el principal vector de presión ambiental está formado por tierras removidas, resultado del modelo de desarrollo adoptado basado en las construcciones de infraestructuras turísticas. Corroborar la percepción de que las construcciones son el principal consumidor de materiales en el sistema interno insular el hecho de que muchos de los materiales que entran en la isla no salen en el período de un año, indicando que son materiales que se quedan dentro del sistema insular en forma de stocks por períodos mayores de tiempo, característica típica de los materiales de construcción. Separando los flujos de materiales entre los que son generados para atender la demanda turística y los que ocurren para atender la demanda de la población residente, se verifica que si bien el comportamiento de los turistas y de los residentes tiene alguna diferencia desde el punto de vista del consumo de materiales, éstas no son significativas. Mucho más significativa es la diferencia en el gasto monetario efectuado por los turistas y por los residentes, siendo más elevado el gasto realizado por los turistas.

3. Conclusiones

De lo expuesto, se obtienen dos conclusiones principales, las cuales posibilitan la formulación de muchas otras preguntas y respuestas respecto a la dinámica

del sistema insular de Lanzarote.

La primera conclusión es que los principales impactos de la extracción de materiales y de la generación de residuos resultante del modelo de desarrollo adoptado en los últimos años en Lanzarote ocurren mayoritariamente a escala extra-territorial (escala global u otros territorios), con lo cual los impactos sentidos localmente no son derivados del consumo de los turistas la producción de bienes para atender a la demanda turística y la generación de residuos de estos bienes, sino que son resultado de su comportamiento sobre el territorio, del modelo de ordenación del territorio adoptado en el pasado, y de la presión ejercida por el número total de personas. Un manejo adecuado de la extensa red de espacios naturales protegidos así como el cumplimiento de la normativa territorial determinada por el PIOT de 1991 deberían ser suficientes para al menos aliviar las presiones sentidas en nivel local. Respecto a las repercusiones sobre la biosfera, sería necesario un mayor compromiso personal en el estilo de vida adoptado, y aprovechar las grandes posibilidades de mejoras en la gestión del transporte, energía, agua, residuos, producción agraria, construcciones, etc.

La segunda conclusión es que si bien los turistas son un vector de carga sobre el territorio en la medida que aumentan el número total de personas en la isla y consecuentemente los requerimientos necesarios, su participación en términos monetarios en el total insular es proporcionalmente superior a su participación en términos de consumo de materiales y de generación de residuos. Así, en el planteamiento sobre el desarrollo futuro de la isla no se puede descartar el doble papel que juega el turismo, con la carga que significa sobre el territorio pero también posibilitando mayores niveles de ingreso. Un equilibrio adecuado entre estas dos variables asegurará el desarrollo futuro de la isla y mejores condiciones de vida para su población.

SYNTHESIS OF THE REPORT

1. The insular context

Lanzarote is part of a modern kind of Biosphere Reserve, where it has experimented an intense relationship among its inhabitants and the environment, in this case through an economy highly dependent on tourism, attracted by an unique and fragile landscape. Thus, Lanzarote appears as a place with great beauty and nature richness but also with conflictive interests among conservation and exploitation. For that reason Lanzarote is an experimental territory regarding sustainable tourism within the UNESCO'S MaB (*Man and Biosphere*) program.

There has been for a long time already a broad debate within the local society concerning the insular development model based on tourism. Some undesirable impacts of tourism have been felt by the population, raising a discussion concerning the activity's limits. In 1991 a pioneer Insular Plan for Land Planning (PIOT) was approved and eliminated many of the future expectations of touristy constructions. In 1998, the local government approved the "tourism moratorium", (which was finally approved to the period 2000-2010), which established limits to the proliferation of new accommodation facilities for the following ten years period. In February 2003, the government began the declassification of other 25,000 accommodations of the Plan. In a way, determining a limit to tourism growth is a recognition that economic growth itself does not necessarily assure development; i.e. development depends also on the maintenance or improvement of socio-cultural and environmental variables.

If it is true that the main concern behind such political decision is the local development, the relevant variable to tourism management is not necessarily the number of tourists or accommodations allowed. The relevant information in this case is how the different values identified are changing or being affected. Since many of these values are not interchangeable e.g. loss of welfare due to landscape degradation is not completely compensated by income generation, changes must be analysed separately. That is to say, the issue is not to assess changes in the aggregated capital (the produced capital k_p and the different forms of natural capital k_n), but to analyse changes in the different values separately in such a way as to understand substitution among them.

2. The social metabolism approach

While the economy measures the monetary flows, a set of physical measures is necessary to provide information on other system's perspectives. The present working paper uses the social metabolism approach which is operationalised by the material flows accounting to identify tourists and residents' environmental pressure on the insular territory as well as on the global environment.

Applying the social metabolism, the system the Lanzarote island is seen metaphorically as a living organism, which ingests resources that are processed (metabolised) within the system to generate goods and eliminates residues to the environment. Accounting for the material flows through Lanzarote helps to understand the population's consumption patterns (tourists and residents) as well as the origins of materials that satisfy such consumption. Furthermore, the material flows analysis clarify the amount of residues generated within the insular system and their main environment gateways, i.e. if the residues are disposed in the land environment, in the water environment or if they are dispersed in the atmosphere. Thus, the material flows accounting may support public policies since it clarifies the main arrays of environment pressure on the insular system.

It has been seen that the main material flows entering in Lanzarote come from foreign economies and that the materials locally extracted are mainly destined to the construction sector. Excluding minerals and land removed from the island, generated by the construction sector, local extraction of materials are almost null comparing to the total amount of materials consumed within the insular system. On the materials outflows side, it has been seen that the main material flow is composed by CO₂ emissions, followed in a smaller scale by rubble and land from excavations. In this way, the Lanzarote's economy shows features of materials production and residues generation that affect the island's external ecosystems in a much larger scale.

From the insular territory point of view, the main array of environmental pressure is the land removed, resulted from the development model adopted based on constructions of touristy infrastructures. Corroborate to the perception that constructions are the main consumer of material within the insular system the fact that many of the materials entering the island do not leave in one year period, revealing that they are materials that stay within the insular system as stocks for larger periods of time, a typical feature of construction materials.

Separating the material flows into those applied to attend the touristy demand and those that are generated to supply the local population, we verified that even though tourists and residents have some different behaviours from the material consumption point of view, they are not significant. Much more significant is the difference between tourists' and residents' monetary expenditures, being greater the former's expenditures.

3. Conclusions

From the exposed until here two main conclusions are drew, which help the formulation of many other questions and answers regarding the dynamic of Lanzarote's insular system.

The first conclusion is that the main impacts of materials extraction and residues generation, resultant of the development model adopted in Lanzarote recently, occur mostly in an extra-territorial scale (global scale or other territories), in such a way that impacts felt locally are not generated by the consumption of tourists goods production to supply the touristy demand and the residues generated by

*Exploration of new lines
of Action, Financing and Taxation for the Reserve of Biosphere*

this consumption, but they are resulted from their behaviour on the territory, the territory planning model adopted in the past, and the load exerted by the total number of people. A satisfactory management of the large net of protected natural areas, as well as the accomplishment of the territorial normative established by the 1991 PIOT, should be enough to at least alleviate pressures felt at the local sphere. Regarding the repercussions on the biosphere, it is necessary a greater personal commitment with the life style adopted, and to use the great possibilities of improve management in transportation, energy, water, residues, agriculture, constructions, etc. in the benefit of the island.

The second conclusion is that even though tourists can be an array of pressure on the territory, since they increase the total number of people in the island and hence the necessary requirements , their participation in monetary terms in the total expenditure in the island is proportionally higher than their participation in terms of material consumption and residues generation. Thus, in the decisions regarding the future development of Lanzarote it can not be neglected the double role played by tourism, with its load to the territory but also allowing higher income levels. A satisfactory equilibrium between these two variables will assure the future development of the island and better living conditions to the population.

SÍNTESE DO RELATÓRIO

1. O contexto insular

Lanzarote pertence a um tipo moderno de Reservas de Biosfera, onde se experimenta uma intensa relação entre seus habitantes e o meio ambiente, neste caso com uma economia altamente dependente do turismo atraído por uma paisagem singular e frágil. Desta maneira, Lanzarote aparece como um território de enorme beleza paisagística e uma importante riqueza natural mas também com interesses conflituosos entre preservação e exploração. Por essa razão, Lanzarote é um território experimental de turismo sustentável no marco do programa MaB (*Man and Biosphere: O Homem e a Biosfera*) da UNESCO.

Há muitos anos já que existe um amplo debate no âmbito da sociedade local sobre o modelo de desenvolvimento insular baseado no turismo. Alguns impactos não desejados do turismo foram sentidos pela população, originando uma discussão em torno dos limites da atividade. Em 1991 foi aprovado um Plano Insular de Ordenação de Território (PIOT) pioneiro no país que eliminou muitas expectativas futuras de construções turísticas. Em 1998, o governo local aprovou a “moratória turística”, (que foi finalmente aprovada para o período 2000-2010), que estabelecia um limite máximo de novas acomodações turísticas para os dez anos seguintes. Em fevereiro de 2003, iniciou-se também a desclassificação de outras 25.000 camas do planejamento. De alguma maneira, a determinação de um limite para o aumento do número de turistas é um reconhecimento de que o crescimento econômico por si mesmo não necessariamente assegurará o desenvolvimento; ou seja, o desenvolvimento depende também da manutenção ou melhoria das variáveis socioculturais e ambientais.

Se é certo que a principal preocupação desta decisão política é o desenvolvimento local, a variável relevante para a gestão do turismo não será necessariamente o número de turistas ou camas turísticas permitidas. A informação relevante no caso será como os diferentes valores identificados estão mudando ou sendo afetados. Dado que muitos destes valores não são intercambiáveis por exemplo, a perda de bem estar devido à degradação da paisagem não é completamente compensada pela geração de renda, as mudanças devem ser analisadas separadamente. Isto é, o correto não é identificar as mudanças no capital agregado (capital produzido k_p , e as diferentes formas de capital natural k_n), mas sim analisar separadamente as mudanças nas diferentes formas de valor, a fim de compreender a substituição entre eles.

2. O enfoque do metabolismo social

Enquanto a economia se encarrega de medir os fluxos econômicos, uma série de medidas físicas são necessárias para prover informações de outras perspectivas do sistema. Neste trabalho foi utilizado o enfoque de metabolismo

Exploração das novas linbas

de Actuação, Financiación e Fiscalidade para a Reserva da Biosfera

social o qual é operacionalizado através da contabilidade dos fluxos de materiais para identificar a pressão ambiental dos turistas e dos residentes no território insular e no meio ambiente global.

Com a aplicação do metabolismo social, o sistema a ilha de Lanzarote é visto metaforicamente como um organismo vivo, o qual ingere recursos que são processados (metabolizados) no seu interior para gerar bens de consumo e elimina resíduos para o meio ambiente. A contabilidade dos fluxos de materiais que passam por Lanzarote permite conhecer os padrões de consumo da população local (turistas e residentes) bem como a origem dos materiais que satisfazem este consumo. Além disso, a análise dos fluxos de materiais evidencia a quantidade de resíduos gerados dentro do sistema insular e suas principais portas de entrada no meio ambiente, isto é, se os resíduos são depositados no território (porta de entrada terrestre), no meio ambiente aquático ou se são dispersados na atmosfera. Assim, a contabilidade dos fluxos de materiais pode apoiar a elaboração de políticas públicas na medida em que evidencia os principais vetores de pressão ambiental sobre o sistema insular.

Verificou-se que os principais fluxos de materiais que entram em Lanzarote provêm de economias externas e que os fluxos de materiais extraídos localmente têm como destino principal o setor de construções. Excluindo os minerais e as terras removidas na ilha, derivadas do setor de construções, a extração local de materiais é praticamente nula com relação à quantidade total de materiais consumidos dentro do sistema insular. Pelo lado da saída de materiais, verificou-se que o principal fluxo de material é formado pelas emissões de CO₂, seguido em menor medida pelos escombros e terras de escavações. Desta maneira, a economia de Lanzarote apresenta umas características de produção de materiais e de resíduos que afetam em muito maior escala os ecossistemas externos à ilha.

Do ponto de vista do território insular, o principal vetor de pressão ambiental é formado pelas terras removidas, resultado do modelo de desenvolvimento adotado baseado nas construções de infra-estruturas turísticas. Corrobora à percepção de que as construções são o principal consumidor de materiais no sistema interno insular o fato de que muitos dos materiais que entram na ilha não saem no período de um ano, indicando que são materiais que ficam dentro do sistema insular em forma de estoques por períodos muito maiores de tempo, característica típica dos materiais de construção.

Separando os fluxos de materiais entre os que são gerados para atender à demanda turística e os que ocorrem para atender a demanda da população residente, verifica-se que se bem o comportamento dos turistas e residentes têm alguma diferença do ponto de vista do consumo de materiais, estas não são significativas. Muito mais significativa é a diferença entre o gasto monetário efetuado pelos turistas e pelos residentes, sendo superior o gasto realizado pelos turistas.

3. Conclusões

Do exposto até aqui se obtém duas conclusões principais, as quais possibilitam

*Exploração das novas linhas
de Actuação, Financiação e Fiscalidade para a Reserva da Biosfera*

Life Lanzarote 2001-2004

a formulação de muitas outras perguntas e respostas com respeito à dinâmica do sistema insular de Lanzarote.

A primeira conclusão é que os principais impactos da extração de materiais e da geração de resíduos resultantes do modelo de desenvolvimento adotado nos últimos anos em Lanzarote ocorrem em sua maioria em uma escala extraterritorial (escala global ou outros territórios), de forma que os impactos sentidos localmente não são derivados do consumo dos turistas a produção de bens para atender a demanda turística e a geração de resíduos deste consumo, mas sim são resultado de seu comportamento sobre o território, do modelo de ordenação de território adotado no passado, e da pressão exercida pelo número total de pessoas. Um manejo adequado da extensa rede de espaços naturais protegidos, assim como o cumprimento da normativa territorial determinada pelo PIOT de 1991 deveriam ser suficientes para ao menos aliviar as pressões sentidas em nível local. Com relação às repercussões sobre a biosfera, seria necessário um maior compromisso pessoal no estilo de vida adotado, e aproveitar as grandes possibilidades de melhoria na gestão do transporte, energia, água, resíduos, agricultura, construções, etc.

A segunda conclusão é que mesmo os turistas sendo um vetor de carga sobre o território na medida em que aumentam o número total de pessoas na ilha e conseqüentemente os requerimento necessários sua participação em termos monetários no total insular é proporcionalmente superior a sua participação em termos de consumo de materiais e de geração de resíduos. Assim, nas decisões sobre o desenvolvimento futuro da ilha não pode se descartar o duplo papel que joga o turismo, com a carga que significa sobre o território mas possibilitando também maiores níveis de renda. Um equilíbrio adequado entre estas duas variáveis garantirá o desenvolvimento futuro da ilha e melhores condições de vida para sua população.

I. INTRODUCCIÓN

Desde la creación del primer parque nacional en el mundo, el Parque Nacional de Yellowstone (creado en 1872, en la región noreste del estado de Wyoming, EEUU, de acuerdo a ideales conservacionistas), las áreas protegidas son tema de un amplio debate respecto al funcionamiento de los espacios naturales y los objetivos y propósitos de su protección.

A finales del siglo XIX, existían dos visiones acerca de la conservación del "mundo natural", las cuales fueron sintetizadas por las propuestas de Gifford Pinchot y de John Muir. Pinchot creó el movimiento de conservación de los recursos, sugiriendo el uso racional de la naturaleza. De acuerdo con su concepción, los procesos naturales son frecuentemente lentos y, consecuentemente, acciones de manejo deben ser implementadas por el hombre para tomarlos eficientes. De acuerdo con Pinchot, la conservación debería basarse en tres principios: el uso de los recursos naturales por las generaciones actuales, la contención en la generación de residuos y el uso de los recursos naturales para la mayoría de los ciudadanos (Diegues, 1998, p.29). Su idea era que la naturaleza debería ser controlada para servir a los intereses humanos, pero con atención a las necesidades a largo plazo (Nash, 1989, p.9). Por otro lado, la propuesta de John Muir fue la génesis del llamado movimiento conservacionista. Criticando el antropocentrismo y defendiendo apasionadamente los derechos de la naturaleza, Muir defendía que el hombre no debería valorarse a sí mismo más que como una pequeña parte de una gran unidad de creación. Según Muir, la naturaleza tiene muchos más valores de aquéllos percibidos por el hombre, y consecuentemente tiene el derecho a ser preservada, independientemente de cualquier juicio humano. Muir fue un profundo defensor de la naturaleza intocada (*wilderness* en inglés) y el precursor del movimiento de la ecología profunda (véase Guha, 2000).

Actualmente, la presencia o no de humanos dentro de áreas protegidas sigue siendo un tema controvertido. Por un lado están los defensores de la ecología profunda, quienes defienden la preservación de la naturaleza salvaje, es decir, conservación de la naturaleza en total ausencia de personas. Por otro lado están los que argumentan que el valor de la naturaleza es servir a los propósitos humanos. Es decir, en ausencia de humanos, la naturaleza no tendría valor. Entre estos dos extremos, existe un gran número de personas que creen en una solución intermedia entre preservación y explotación.

De hecho, la diversidad de escuelas de pensamiento y las diferentes opiniones sobre el papel de las áreas protegidas en el proceso de desarrollo social y económico quedaron claras en los Congresos Mundiales sobre Parques Nacionales realizados en Bali en 1982, y en Caracas en 1992 (véase

Criticando el antropocentrismo, Muir defendía que el hombre no debería valorarse a sí mismo más que como una pequeña parte de una gran unidad de creación

*Es cada vez más
aceptada la idea de que,
aún cuando un área
natural esté aislada, sin
nadie viviendo dentro de
sus fronteras, sufre los
efectos de la actividad de
la vida humana*

respectivamente McNeely, 1982, p.1 y Kemp, 1993, p.6). En estas ocasiones no hubo una sola respuesta convincente sobre dicho papel, quedando claro la necesidad de una diversidad de abordajes para las áreas protegidas (McNeely, 1982, p.1).

Es cada vez más aceptada la idea de que, aún cuando una área natural esté aislada, sin personas viviendo dentro de sus fronteras, sufre los efectos de la actividad de la vida humana. Por razones obvias, este punto de vista surgió cuando los impactos ambientales alcanzaron una escala global debido al "desarrollo moderno", principalmente en los países occidentales del hemisferio norte. El cambio climático, la lluvia ácida y la contaminación atmosférica afectan incluso a las áreas protegidas sin contacto humano directo. Áreas con personas dentro o cerca de sus fronteras presentan una gama aún mayor de impactos. En definitiva, el medio ambiente, caracterizado por áreas preservadas/protegidas, y los humanos, están relacionados por una serie de variables que actúan en diferentes escalas de tiempo y espacio. En este contexto, no parece realista que ninguno de los dos extremos del debate sobre áreas protegidas provean de una perspectiva para guiar la gestión de modo que todos los valores relevantes y todas las perspectivas sean contempladas.

Dado que existe un gran número de variables e intereses difusos, no hay una única estrategia óptima de gestión para todos ellos y que maximice la satisfacción conjunta. La gestión debe encontrar un compromiso satisfactorio entre las variables de forma que sea alcanzado un equilibrio. El punto central para el debate es la interacción de las personas con la naturaleza. Por un lado, áreas protegidas deben ser reguladas para evitar impactos y para conservar las razones por las cuales han sido declaradas protegidas, y por otro lado, el aislamiento de una área causa una amplia gama de conflictos, desde los internacionales e intergubernamentales hasta los conflictos locales de subsistencia.

Claramente, la diversidad de valores no puede ser indicada exclusivamente por una valoración monetaria. En realidad, las áreas naturales han sido protegidas con el propósito de mantener valores ecológicos, culturales y/o paisajísticos existentes en el lugar, evitando los efectos negativos que las fuerzas del mercado podrían causar en ellas. No obstante, los valores monetarios, expresados a través de la generación de ingresos, son condición necesaria, aunque no suficiente, para promover el desarrollo. Así, la persistencia de una área aislada de las fuerzas del mercado como reservas de naturaleza bloqueará sus posibilidades de desarrollo. Dado que la mayoría de las áreas protegidas del planeta tienen personas viviendo dentro o cerca de sus fronteras, mantenerlas alejadas de la senda del desarrollo significa condenar a estas personas al ostracismo. Además, una área es mantenida alejada de las fuerzas de mercado mediante el uso de estas mismas fuerzas de mercado. De esta manera, los gobiernos que tienen que proteger áreas dentro de sus fronteras asumen costes monetarios, como por ejemplo los costes de oportunidad, los costes de control, costes sociales, etc. Esta dinámica no es deseable; no es ética desde el punto de vista de la población y no es conveniente desde el punto de vista del gobierno.

Actualmente, muchas áreas protegidas presentan problemas para cumplir

satisfactoriamente con sus objetivos iniciales. La presión demográfica incrementa los costes de los gobiernos, quienes además ya encuentran dificultades para ofrecer a la población adecuados patrones de vida. Los costes de oportunidad juegan un papel importante en esta dinámica, en la medida que presionan hacia el cambio de la conservación de los recursos, que no tienen valor de mercado, por la producción de valor monetario. En esta situación, aumenta la necesidad de encontrar alternativas económicas que sean compatibles con el manejo de la área protegida. Dicha alternativa económica tiene que, además de promocionar crecimiento económico, garantizar la manutención de los valores ambientales y socioculturales. Es decir, las actividades económicas en las áreas protegidas tienen que promocionar el desarrollo entendido en un amplio sentido económico-ecológico. En este sentido, crecimiento económico y desarrollo son dos cosas claramente distintas. Mientras el crecimiento económico es función apenas del capital producido, el desarrollo depende también de valores ambientales, sociales y culturales. Así, el incremento de capital producido significa crecimiento económico, pero de ninguna manera garantiza el desarrollo. Consecuentemente, el crecimiento económico no siempre mejorará la calidad ambiental, la cual dependerá de la composición de los flujos de entradas (*inputs*, incluyendo los recursos ambientales) y de los flujos de salidas (*outputs*, incluyendo los productos eliminados) (Arrow y otros, 1995) del sistema económico y de los intercambios entre capitales natural y producido.

Turismo, particularmente el ecoturismo, es sugerido como una actividad que puede tratar de forma efectiva con esta clase de conflictos (ver Myers, 1988; Terborgh, 1992; Pearce y Brown, 1994; Lindberg y otros, 1997 y Gössling, 1999). Uno de los principales *inputs* del ecoturismo es la naturaleza preservada y la actividad no requiere grandes transformaciones de capital natural en capital producido en su proceso productivo. Por esto, se argumenta que el ecoturismo puede crear las condiciones para un desarrollo económico-ecológico. Sin embargo, la afluencia de personas a áreas conservadas siempre conlleva una serie de interacciones. Por el simple contacto con la población local, el turismo estará cambiando patrones de comportamiento locales y enseñando otras perspectivas de patrones de vida.

Dicha situación puede cambiar los patrones locales y causar la degradación cultural a el largo plazo. Además, el turismo en general genera más ingresos que cualquier otra actividad económica, con lo cual es común asistir a un cambio en las relaciones económicas en áreas protegidas expuestas al turismo. Actividades tradicionales son abandonadas en favor de actividades relacionadas con el turismo, especialmente los servicios. Esto puede provocar un cambio importante en los patrones locales de uso de la tierra. El medio ambiente local rápidamente es expuesto a una afluencia masiva, la cual seguramente va a causar algún grado de perturbación, dependiendo de la cantidad y la calidad de los turistas. Y, obviamente, turismo significa una importante fuente de ingresos para áreas protegidas.

Así, el ecoturismo es una actividad potencial para promocionar el crecimiento económico en las áreas protegidas. No obstante, el desarrollo económico-ecológico no está de ninguna manera asegurado por la simple implementación de la actividad. Éste va depender del número de visitantes, del tipo de

Por el simple contacto con la población local, el ecoturismo estará cambiando patrones de comportamiento locales y enseñando otras perspectivas de patrones de vida

Un mayor número de turistas con un comportamiento que impacte poco al medio ambiente, puede ser más satisfactorio que una restricción a la visitación

interacción que los turistas tienen con la sociedad local, sus patrones de consumo y la fragilidad del ecosistema.

Estos factores son representados por distintas variables, las cuales pueden ser combinadas de maneras distintas produciendo diferentes resultados. Por ejemplo, cantidad y calidad (lo que determina el tipo de interacción que las personas tienen con el entorno) de turistas pueden ser combinadas en diferentes niveles con resultados semejantes. Un mayor número de turistas con un comportamiento poco impactante al medio ambiente puede ser más satisfactorio que una restricción estricta a la visitación. Alternativamente, pocas personas con determinado comportamiento respecto al medio ambiente puede ser equivalente, en términos de presión ambiental, a muchas personas con un comportamiento distinto.

Bajo esta perspectiva, este estudio de caso fue realizado en la isla de Lanzarote, que tiene el turismo como la principal actividad económica, al mismo tiempo que mantiene importantes valores ambientales y culturales, muchos de ellos protegidos por ley.

Lanzarote es parte del archipiélago de las Islas Canarias, que están ubicadas en el océano Atlántico, próximo a la costa de Marruecos, y son territorio español. En las últimas décadas, y mayoritariamente en los últimos 10-15 años, el turismo creció en Lanzarote hasta el punto de que hoy es la actividad dominante en la economía insular. Es ilustrativo que en el 2001 el número medio de turistas diarios en la isla era aproximadamente la mitad del número de residentes (49.759 y 111.830, respectivamente). Una gran parte de su territorio está bajo algún tipo de protección legal y la isla como un todo es una Reserva de Biosfera en el marco del programa "Man and the Biosphere (MaB)" de la UNESCO.

Existe un amplio debate en el seno de la sociedad de Lanzarote respecto al modelo de desarrollo insular basado en el turismo. Algunos impactos no deseados del turismo han sido detectados por la población local, propiciando una discusión sobre los límites de la actividad. En 1998 el gobierno local aprobó la "moratoria turística"², la cual establecía un límite máximo de nuevas camas turísticas para los diez años siguientes. De alguna manera, la determinación de un límite para el crecimiento de turistas es un reconocimiento de que el crecimiento económico únicamente no garantizará necesariamente el desarrollo, es decir, que la calidad de turistas y residentes puede de hecho reducirse.

Si es cierto que la principal preocupación de esta decisión política es el desarrollo local, la variable relevante para la gestión del turismo no es necesariamente el número de turistas o camas turísticas permitidas. La información relevante en el caso es cómo los diferentes valores identificados están cambiando o siendo afectados. En otras palabras, la información importante es saber cómo se mantienen los valores deseados. Una vez que muchos de estos valores no son aceptados -por ejemplo, la pérdida de bienestar debido a la degradación del paisaje no es completamente compensada por la generación de ingresos-, los cambios deben ser analizados separadamente. Es decir, el reto no es identificar los cambios en el capital agregado (capital producido k_p y las diferentes formas de capital natural k_n), sino analizar por

separado los cambios en las diferentes formas de valor a fin de comprender la sustitución entre ellos. Al final, el nivel y las características de sustitución aceptadas son decisiones políticas, las cuales deberían garantizar un buen compromiso entre los diversos valores que se traducirá en desarrollo.

Los diversos valores mencionados no pueden ser medidos en una única unidad. Por ejemplo, mientras el crecimiento económico puede ser medido en términos monetarios, los impactos en el paisaje son mejor expresados por descripciones como bueno, malo, alto y bajo (impactos). En otros casos, agricultura por ejemplo, hay muchas escalas de análisis implicadas. Los cambios en los ingresos del sector agrícola son fácilmente medidos en términos monetarios. El área de tierra ocupada puede ser fácilmente medida en extensión. Pero la pérdida de biodiversidad o el incremento de las erosiones deben ser analizados con otras unidades de medida.

Por lo tanto, las decisiones tienen que basarse en una descripción multidimensional del sistema. Así, una primera necesidad es dibujar un sistema de información hábil para describir diferentes perspectivas del área en cuestión. Posteriormente, diferentes informaciones, en diferentes escalas, tendrán que ser orientadas a la toma de decisiones.

Mientras la economía se encarga de medir los flujos económicos, una serie de medidas físicas se hacen necesarias para proveer informaciones de otras perspectivas del mismo sistema. Una de las metodologías que trata de medir físicamente un sistema es el de Contabilidad de los Flujos de Material y Energía (*Material and Energy Flow Accounting*, MEFA). Los flujos de materiales y energía del medio ambiente para los sistemas humanos y viceversa pueden ser estimados en términos de su tamaño y su composición. El análisis de cómo estos flujos pasan por el sistema a través del concepto de metabolismo social (cómo entran en el sistema, cómo son “metabolizados” dentro del mismo, y cómo son eliminados en el medio ambiente), puede proveer de importantes informaciones sobre los patrones de producción y consumo, así como acerca de los patrones de uso de la tierra y sus cambios. Además, permite una comparación entre la productividad y las necesidades de dicho sistema (en los dos lados, la entrada *inflows* y la salida *outflows*), permitiendo con esto un análisis a escala global, es decir, verificando si el sistema local internaliza los impactos globales o externaliza los locales.

La metodología del metabolismo social será aplicada a Lanzarote con el objetivo de identificar los flujos de materiales y proveer a los agentes sociales con argumentos plausibles, y variables e indicadores para guiar las acciones de manejo. Es decir, para proveer a la sociedad de información que les permita gestionar su isla con otras variables distintas más relevantes que el número de personas que entran y salen. Además, los flujos serán separados en aquellos originados para satisfacer la demanda turística y los flujos que sirven al consumo de los residentes.

La metodología del Metabolismo Social permite proveer de información a la sociedad para gestionar la isla con otras variables más relevantes que el número de personas que entran y salen

Aunque los sedimentos de hace 60 millones de años indican que ya había movimientos que posibilitaran la formación de las islas, fueron erupciones iniciadas hace 15 millones de años las que empezaron a formar Lanzarote

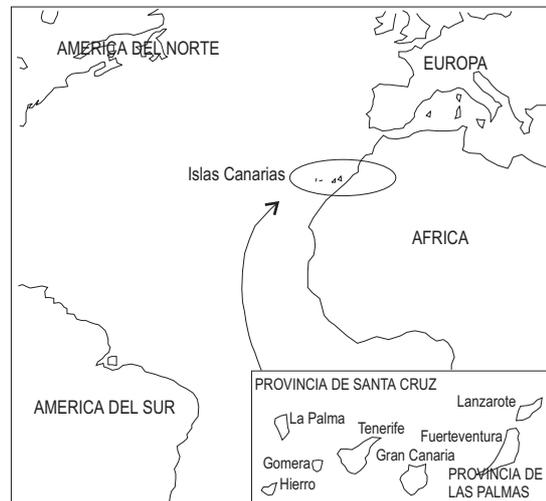
II. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE CASO: LANZAROTE

2.1. EL CONTEXTO LOCAL

2.1.1. Descripción geográfica

Lanzarote es la más septentrional y occidental de las islas del Archipiélago canario, distante 140 km del punto más cercano de la costa africana, Cabo Juby, en la costa de Marruecos. La isla se encuentra entre los paralelos 29°25' (Punta Mosegos, Alegranza) y 28°50' (Punta del Papagayo) de latitud norte y entre los meridianos 13°20' (Roque del Este) y 14° 57' (Punta Ginés) de longitud oeste. Cuando nos referimos a Lanzarote, estamos en realidad hablando de la isla principal, llamada Lanzarote, y del cercano Archipiélago Chinijo -formado por las islas La Graciosa, Montaña Clara y Alegranza y por los Roques del Oeste y del Este-. La isla de Lanzarote tiene 807 km² -58 km en su punto más largo y 34,5 km en su punto más ancho-, que con los 39 km² del Archipiélago Chinijo hacen que Lanzarote en total tenga 846 km². Sus montañas son modestas, siendo la Peñas del Chache su punto más elevado con 670 metros sobre el nivel del mar.

Mapa 1. Islas Canarias



La isla es totalmente volcánica y surgió como resultado de sucesivas erupciones. Aunque los sedimentos más antiguos, de 60 millones de años, indican que ya había entonces movimiento en la profundidad del océano que posibilitaran la aparición de las Islas Canarias, fueron erupciones iniciadas hace

15 millones de años las que empezaron a formar Lanzarote tal y como se la conoce hoy. Las últimas erupciones en la isla datan del siglo XIX, en concreto de 1824.

Los vientos alisios que soplan en el Archipiélago no encuentran obstáculos en su camino y, a pesar de la alta humedad relativa, las lluvias no se producen en Lanzarote

Mapa 2. Lanzarote



Lanzarote pertenece a una zona de clima subtropical, donde llueve muy raramente, menos de 200 l/m² al año, de modo que posee un clima semi-desértico. Las bajas altitudes son una característica geográfica que hace que el clima de Lanzarote sea diferente de las demás islas del Archipiélago canario. Al contrario que en Lanzarote y Fuerteventura, las altas montañas de las otras islas forman una barrera al paso de vientos alisios, formando el llamado “mar de nubes”, generando condiciones para las precipitaciones. El “mar de nubes” además, crea condiciones para una menor evaporación y un nivel de humedad que posibilitan el crecimiento de vegetación. Lanzarote, al contrario, no posee dichas barreras naturales y por lo tanto el “mar de nubes” no se llega a producir. Los vientos alisios que soplan en el Archipiélago no encuentran obstáculos en su camino y consecuentemente, a pesar de su alta humedad relativa debido al aire fresco y húmedo, las lluvias no se producen.

Las temperaturas son muy estables a lo largo del año, variando entre una media de 17°C en enero-febrero a 23°C en el verano. El sol brilla una media de 290,6 horas en julio, el mes más soleado, y 200,8 horas en diciembre, el mes menos soleado. De media, el sol brilla 244,4 horas al mes.

La disponibilidad de agua es obviamente baja, como consecuencia de la ausencia de lluvia. Existen algunas fuentes de agua en la zona del Risco de Famara y en el centro de la isla. Sin embargo, la disponibilidad de agua es insignificante respecto a las necesidades de la población local actual. Se utiliza una pequeña cantidad de agua subterránea, con la mayoría de los pozos ubicados en la zona de Haría. La mayor parte del agua subterránea viene de 4 de las 7 galerías abiertas en el Risco de Famara, donde la explotación excede la reposición, de modo que hay una disminución del acuífero. Los caudales más elevados alcanzan 10 l/s. Indudablemente, la fuente más importante de agua potable es la desalinización del agua del mar. De acuerdo con la compañía “Insular de Aguas de Lanzarote”, la desalinización ha aumentado desde su

Desde sus primeros ocupantes, los colonizadores de Lanzarote tuvieron que interactuar estrechamente con unas condiciones naturales de escasez de recursos

entrada en funcionamiento de 1,76 hm³ en 1977 a 10,2 hm³ en 1996 (un aumento de 580%), con un incremento en el consumo medio diario de 7.808 m³ en 1985 a 12.188m³ en 1991 y 20.876m³ en 1996 (un aumento de 156% y 267% respectivamente, mucho mayor que el aumento poblacional).

2.1.2. Asentamiento humano

Desde los primeros ocupantes hasta la historia reciente, los colonizadores humanos tuvieron que interactuar estrechamente con unas condiciones naturales de escasez de recursos. Tanto los habitantes nativos como los colonizadores europeos en Lanzarote supieron afrontar bien estas condiciones, desarrollando sistemas adaptados de agricultura muy interesantes y originales.

No existe mucho conocimiento sobre la ocupación aborígen de Lanzarote -los Majos-. La mayoría de los historiadores están de acuerdo en que su origen está en el norte de África, pero la fecha de su llegada a las Islas Canarias es incierta. Los aborígenes de Lanzarote tenían ocupaciones sedentarias, en las que podían controlar la agricultura y la ganadería, su principal actividad económica. La recolección de plantas y la explotación de los recursos costeros/marinos complementaban la economía insular antes de la llegada de los europeos (Marín y Luengo, s.f.; Rodríguez, 1999; Pérez, Betancor y Gaspar, 1999). Hasta fechas recientes, más o menos de la misma manera y sujeto a los accidentes naturales, el pueblo de Lanzarote siguió idénticos patrones generales.

Los primeros asentamientos europeos ocurrieron en los primeros años del siglo XV, alrededor de 1402, pero fue en 1479, con la firma del tratado de Alcazovar entre Portugal y Castilla, cuando las Islas Canarias cayeron bajo el dominio de la corona castellana.

2.1.3. Economía

Antes de la colonización europea, la economía aborígen se basaba en la agricultura y la ganadería, complementada por la recolección de plantas silvestres y de moluscos, la pesca y la captura de pequeños animales, lagartos, pájaros e incluso pequeños insectos. El principal producto agrícola cultivado por los Majos era la cebada. Aunque se menciona la existencia de cultivo de trigo y habas (Rodríguez, 1999), es probable que estos productos no fueran cultivados antes de la llegada de los europeos. Hay referencias en la literatura a que el trigo fue llevado a Lanzarote desde la Península Ibérica por los primeros conquistadores, específicamente por Juan de Bethencourt en un viaje que hizo a Sevilla en 1404 (Pérez, Betancor y Gaspar, 1999). Además de la recolección y de la producción agrícola, los habitantes nativos de Lanzarote completaban su economía con la ganadería, principalmente cabras, ovejas y cerdos. Posiblemente la ganadería era la principal actividad económica de la sociedad, resultado de la combinación de condiciones difíciles para la agricultura y la alta adaptabilidad de las cabras a las condiciones áridas de Lanzarote (Pérez, Betancor y Gaspar, 1999).

Después de la conquista, los habitantes de Lanzarote se dedican al cultivo de un producto dominante que puede ser comercializado fuera de sus fronteras. Así, pueden concentrar sus esfuerzos en atraer capital, mano de obra técnica y transporte en torno a un producto principal, de acuerdo a los intereses europeos. El primer producto de exportación, en el siglo XVI, fue la orchilla (*Rocella* spp.),

un líquen encontrado en los acantilados, en las rocas de los macizos y en medio de la lava volcánica expuesta a la humedad salada del océano. De este líquen se extraía un pigmento para preparar tintes, apreciados en el continente europeo. En el siglo XVII, la uva destinada a la producción de vino empezó a ser cultivada en Lanzarote. Por esta época, el vino y la orquilla dividían la pauta de exportaciones de la isla. Fue después de la erupción del Timanfaya, en el siglo XVIII, cuando el vino se tornó el principal producto de exportación de la isla. Hacia finales del siglo XVIII y principios del XIX, la combinación de dos factores - el conflicto entre España e Inglaterra y el boom del sector textil en Europa-, hicieron de la barrilla (una planta usada principalmente para la fabricación de jabón y pintura), el principal producto de exportación. Alrededor de 1810, la producción de la barrilla empezó a decaer. En esta época, emigrantes regresando de México, llevaron noticias de que un pequeño arácnido que vivía en la hoja de un cactus tenía un gran valor debido al pigmento que se obtenía de él y que era usado para la producción de barras de labios y pinturas. Así, por el siglo XIX, (entre 1830 y 1880), dicho cactus fue llevado desde México y plantado masivamente en Lanzarote, y la cochinilla (*Dactylopius coccus*) se tornó en el principal producto de exportación de la isla. La rápida expansión de su producción, asociada al descubrimiento de la anilina en 1862, provocaron la caída de los precios y la necesidad de encontrar un nuevo producto de exportación para Lanzarote. Este producto fue la cebolla, la cual hasta hoy, junto con la uva, son los principales productos agrícolas de Lanzarote.

2.1.4. La agricultura sin agua

Como el agua es extremadamente rara en Lanzarote, las técnicas agrícolas, así como las semillas, tuvieron que adaptarse al medio árido y al suelo seco. Hay dos tipos básicos de suelo en la isla, los cuales determinan las técnicas de cultivo: el jable y los enarenados.

El jable es arena calcárea de origen marítimo. Está compuesto por restos de conchas y moluscos traídos a la isla por el viento y que cubre un suelo arcilloso. La técnica agrícola de cultivo en el jable consiste en abrir un hoyo en la arena hasta alcanzar la capa de arcilla. Estiércol y guano son colocados con las semillas para después ser cubiertos nuevamente con arena. El jable conserva y condensa la humedad y actúa como un aislante térmico. Actualmente, la batata es el principal producto cultivado en jable, pero en menor medida otros productos también son cultivados.

La técnica de enarenados se hace en suelo cubierto por ceniza volcánica, la cual conserva la humedad del subsuelo. Hay dos tipos de enarenados, los naturales y los artificiales.

Los enarenados naturales se encuentran cerca de los volcanes recientes, donde las cenizas cubren el suelo vegetal preexistente. La alta variabilidad en la espesura de las cenizas volcánicas dificulta el cultivo en estas áreas, encontrando una capa de ceniza de entre 0,2 y 2 metros. Las especies que pueden ser cultivadas en este tipo de suelo tienen que tener un sistema de raíces profundas que permita atravesar el suelo volcánico. El cultivo dominante es la uva. El suelo es preparado para la plantación abriéndose hoyos de 1 a 1,25 metros de profundidad y la uva es plantada en el suelo orgánico. Así, es posible tener producción agrícola en la parte más árida de la isla.

Emigrantes regresando de México trajeron noticias de un pequeño arácnido que vivía en la hoja de un cactus y que tenía un gran valor debido al pigmento que se obtenía de él

Alrededor de 1960 el turismo empieza a aparecer tímidamente en Lanzarote, introduciendo la actividad que vendría a dominar totalmente la economía insular y a colocar la isla en el panorama internacional

Los enarenados artificiales tienen la misma función que los naturales. La diferencia es que se ubican en áreas donde no hay cenizas volcánicas naturales. Así, las semillas son plantadas en el suelo después de ser éste limpiado de piedras y añadido abono, son entonces cubiertas por una capa de ceniza volcánica de unos 10 a 15 cm. El cultivo dominante en los enarenados artificiales es la cebolla, pero también melón, sandía, leguminosas, batata, maíz y otros cereales.

2.1.5. Demografía

No hay mucha información sobre la población de Lanzarote antes del siglo XX. A pesar de esto, se tiene conocimiento de muchos movimientos migratorios realizados por la población local en las frecuentes crisis resultantes de los desastres naturales. Inicialmente las emigraciones eran hacia Gran Canaria y Tenerife. Posteriormente los habitantes de Lanzarote buscaran por asilo el continente americano. Argentina, Paraguay, Venezuela, Cuba y México fueron los principales destinos de aquella gente.

Cuando llegan los europeos a Lanzarote, la población aborigen estaba entre las 1.000 y 3.000 personas (Val, 2001). En 1730 había 4.967 personas habitando Lanzarote (Rodríguez, 1999). No se han encontrado datos precisos sobre el crecimiento poblacional posterior. Sin embargo, es probable que la población no creciera mucho. Disfunciones y emigraciones causadas por los desastres naturales fueron responsables de mantener la población dentro de patrones de escaso crecimiento. En 1730 empezó la fase eruptiva de Timanfaya que duró hasta 1736, obligando a la población a refugiarse en Gran Canaria. Posteriormente, con la sequía de entre 1766 y 1771, una tercera parte de la población murió (Rodríguez, 1999). Nuevamente, entre 1831 y 1836, y entre 1838 y 1840, otra sequía fue sentida en la isla.

Así, sobre el año 1900, la población que vivía en Lanzarote era de 17.566 habitantes. En el siglo XX la emigración no paró. A pesar de que no hay datos sobre la emigración pasada, la *tabla 2.1.* muestra el censo de la población de Lanzarote en este siglo. La *tabla 2.2.* muestra la población reciente.

Alrededor de 1960 el turismo empieza a aparecer tímidamente en Lanzarote, introduciendo la actividad que vendría a dominar totalmente la economía insular y a colocar la isla en el panorama internacional. Después de 1983⁴, el turismo en Lanzarote asume grandes proporciones, revirtiendo la tendencia demográfica. Este nuevo patrón demográfico está reflejado en las *tablas 2.1* y *2.2.*

Ya que el censo poblacional contabiliza las personas que están viviendo en la isla, y no solamente las que han nacido en ella, el aumento acentuado de la población después de la década de los años 70 está indicando no solamente que la emigración disminuyó, sino también el inicio de una nueva tendencia, la inmigración que en ese tiempo empieza a llegar a la isla de Lanzarote asociada al turismo.

Dicho aumento del turismo fue rápidamente sentido tanto en la economía insular (ingreso, empleo, construcción, etc.) como también en el medio ambiente y la sociedad local. El frágil ecosistema, así como la cultura local, fueron rápidamente expuestos a un importante componente externo que no puede ser

disociado de fuertes impactos con sus respectivos problemas.

Tabla 2.1. Censo de población de Lanzarote en el siglo XX

	1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1981	1991
Arrecife	3.082	3.764	4.758	5.118	7.733	9.178	12.886	21.906	29.502	33.398
Haría	3.101	3.196	3.763	3.533	4.772	4.491	4.150	2.968	2.555	3.199
S. Bartol.	1.860	2.067	2.153	2.234	2.651	2.923	3.305	3.462	4.753	6.798
Teguise	3.786	4.228	4.394	5.457	5.547	5.854	6.521	5.809	6.074	8.189
Tías	2.365	2.715	2.792	2.543	2.567	2.923	3.174	3.339	5.672	7.556
Tinajo	1.688	1.660	1.739	1.806	2.212	2.546	2.563	2.768	2.983	3.517
Yaiza	1.302	1.347	1.466	1.241	1.439	1.471	2.219	1.660	1.913	2.675
Lanzarote	17.184	18.977	21.065	21.932	26.921	29.386	34.818	41.912	53.452	65.332

Fuente: Instituto Nacional de Estadística. INE.

Tabla 2.2. Población de Lanzarote (1996-2001)

	1991	1996	1997	Var.96-97 (%)	1998	Var.97-98 (%)	1999	Var.98-99 (%)	2000	Var.99-00 (%)	2001	Var.00-01 (%)
Población derecho	64.911	77.379	85.660	10,7	90.375	5,5	99.339	9,9	106.255	7,0	111.830	5,2
Promedio turistas	34.354	44.018	45.544	3,5	49.678	9,1	49.997	0,6	49.005	-2,0	49.759	1,5
Población hecho	99.265	121.397	131.204	8,1	140.053	6,7	149.336	6,6	155.260	4,0	161.589	4,1

Fuente: Anuario Estadístico de Lanzarote, 2001

Los impactos negativos del turismo en el medio ambiente y en la sociedad de Lanzarote dieron origen a una preocupación en la población local, encabezada por el artista César Manrique. Desde la década de los 70 hasta 1992 César Manrique desarrolló unos 20 proyectos buscando la armonización de los espacios construidos y el medio ambiente natural de la isla. A través de su arte y arquitectura, César Manrique incentivó un debate más amplio respecto al turismo y los patrones de desarrollo de Lanzarote, que culminó con la elaboración del Plan Insular de Ordenación del Territorio en 1991. Así, cuando Lanzarote manifestó su intención de ser declarada Reserva de Biosfera, tuvo apenas que adaptar las propuestas que ya venían siendo discutidas en el contexto insular para encuadrarse dentro del programa MaB de la UNESCO.

2.1.6. La era turística. Lanzarote en la Biosfera

No obstante, la inclusión de Lanzarote en la Red Mundial de Reservas de Biosfera no ocurrió sin un intenso debate de cómo debería garantizarse la conservación del patrimonio natural. Lanzarote difiere de las demás Reservas de Biosfera debido a la fuerte interacción existente entre sus habitantes y el medio ambiente físico y por poseer una economía altamente dependiente del turismo. De esta manera, Lanzarote aparece como un espacio con intereses conflictivos, con una enorme belleza y una importante riqueza natural (Enrique Pérez Parrilla, Presidente del Cabildo de Lanzarote, en Marín y Luengo, p.7). Por esta razón Lanzarote es un territorio experimental de turismo sostenible en el marco del programa MaB.

El aumento del turismo en las últimas décadas ha reforzado la preocupación en la sociedad de Lanzarote respecto a los límites del ecosistema en soportar

Lanzarote difiere de las demás Reservas de Biosfera debido a la fuerte interacción existente entre sus habitantes y el medio físico y por poseer una economía altamente dependiente del turismo

La moratoria es un tema controvertido y no toda la población la acepta como solución al problema del crecimiento turístico, entre otros, los dueños de tierras que quieren construir alojamiento turístico

grandes cantidades de personas. Siguiendo un pensamiento corriente en la gestión del turismo, ganó fuerza en Lanzarote la idea de que la isla y la actividad turística estarían bien equilibradas, y por tanto convenientemente conservada, si la capacidad de carga adecuada, fijando el número óptimo de turistas, fuese determinada. En 1997 se puso en evidencia la primera demostración política asumiendo que un aumento incontrolado del turismo podría no ser bueno. Dentro del marco de la estrategia para la Reserva de Biosfera, el Gobierno insular, el Cabildo de Lanzarote, lanzó la idea de la moratoria turística. En marzo de 1998 se publicó un documento de debate de la Reserva de Biosfera (Cabildo de Lanzarote, 1998, p.56) declarando:

“La contención del ritmo de crecimiento turístico en Lanzarote aparece como un factor clave para evitar que el aumento de la población flotante desborde las limitaciones del sistema insular, pueda restablecerse una evolución demográfica asimilable, y para que dé margen de tiempo suficiente para que la sociedad isleña defina, concierte y oriente el futuro de la Isla.

Por ello, la propuesta de la estrategia Lanzarote en la Biosfera es establecer una Moratoria con relación al crecimiento turístico durante los próximos diez años basada en los siguientes criterios de referencia:

Que el número de nuevos turistas que se alojan en Lanzarote diariamente no supere en diez años la cifra total de 6.700, ni sobrepasen la cifra total de 51.000 visitantes alojados cada día en la Isla.

Que en consecuencia, en estos diez años, la oferta de alojamiento turístico no se amplíe en más de 8.000 nuevas plazas y no supere la cifra de 61.300, estimulando sin embargo la sustitución de plazas obsoletas, especialmente en Puerto del Carmen”.

Posteriormente se realizó una revisión que aumentó en 10.707 el número de camas permitidas que serían construidas.

La moratoria es un tema controvertido. No toda la población la acepta como solución al problema del crecimiento turístico. Por un lado están los dueños de tierras que quieren construir alojamiento turístico en sus territorios. De hecho, desde que la moratoria fue públicamente conocida hasta la fecha de su publicación, aproximadamente 2 meses después, varios proyectos de alojamiento turístico, previendo la construcción de aproximadamente 6.200 nuevas plazas turísticas, fueron presentados al Cabildo de Lanzarote (El Guincho-Ecologistas en Acción, 1998). Por otro lado, los ecologistas argumentan que la cantidad de plazas turísticas oficialmente permitidas que serían construidas, más las 17.943 nuevas plazas que fueron reclasificadas como residenciales significan una posibilidad de mantener el mismo patrón de crecimiento observado entre 1988 y 1997. Durante este período, 28.491 plazas alojativas fueron construidas en Lanzarote, mientras que la moratoria permite 10.707 plazas alojativas nuevas y 17.943 plazas alojativas residenciales, lo que suma 28.650 plazas (El Guincho-Ecologistas en Acción, 1998; Aguilera, 2001). Sin embargo, la moratoria trajo a la luz al debate respecto a los límites para el

turismo. Además, estableció un número de turistas “aceptable”⁶ para los diez años siguientes en Lanzarote. La moratoria, así como la *Estrategia Lanzarote en la Biosfera* que la incluía, definía los límites del sistema insular, pudiendo interpretarse como una primera aproximación a la capacidad de carga. No obstante, la metodología y los fundamentos que estaban por detrás del número determinado no son claros, así como tampoco lo es cómo los límites del sistema estarán asegurados con la cantidad de turistas preestablecida.

2.1.7. Sistema ecológico

Debido al ambiente desértico, el sistema ecológico no es tan rico como otras áreas ubicadas en latitudes similares, es decir, zonas subtropicales. A escala global, el ecosistema no desarrolla ningún servicio ambiental actualmente importante, tal como captación de carbono, regulación del clima, reserva de biodiversidad, etc.

En este trabajo han sido seleccionados cinco puntos principales para identificar el sistema ecológico:

- Biodiversidad
- Atmósfera
- Suelo
- Sistema hidrográfico
- Paisaje

Los puntos coinciden con el análisis realizado por el Cabildo de Lanzarote (1998a) y fueron seleccionados porque consideramos que dan un panorama completo del sistema ecológico.

2.1.7.1. Biodiversidad

La mayor parte de la flora y fauna de las Islas Canarias proviene de Europa y África. Mientras en el continente las especies se fueron adaptando a los cambios en el clima y en el territorio resultantes de las acciones humanas, en las islas del Archipiélago pudieron evolucionar separadamente y sin componente humano, sujetas a menores variaciones en el clima debido al efecto tampón del océano. En estas condiciones, flora y fauna que fueron desapareciendo en el resto del mundo, sobrevivieron en las Canarias. Además, nuevas especies pudieron aparecer como evolución de las primeras colonizadoras. En Lanzarote, particularmente, las condiciones geográficas, originadas en diferentes períodos de formación, confieren a la isla una variedad de ecosistemas y hábitats naturales repartidos como un mosaico. Esta característica proporciona un *efecto borde* dentro de la isla y una sucesión ecológica interna particular (Concepción, 1999, p.60).

La localización geográfica de Lanzarote confiere otros dos aspectos a la isla. El primero es un cruce de fauna y flora cuyos distintos límites de distribución coinciden en Lanzarote. Es decir, Lanzarote es el límite septentrional donde se encuentran algunas especies (por ejemplo la pardela chica, *puffinus assimilis*, y el petrel de Bulwer, *Bulweria bulwerii*) y el límite meridional para otras (por ejemplo, el paíño común, *Hydrobates pelagicus*, y el halcón de Eleonora, *Falco eleonorae*) (Concepción, op. cit.). El segundo aspecto es el de ser una isla pionera. Es decir, por ser la isla más cercana al continente africano, Lanzarote

La moratoria turística, así como la Estrategia Lanzarote en la Biosfera, definía los límites del sistema insular, pudiendo interpretarse como una primera aproximación a la capacidad de carga

Por ser la isla más cercana al continente africano, Lanzarote actúa como un puente para la recepción, asentamiento y posterior dispersión de la biodiversidad en Canarias

actúa como un puente para la recepción, asentamiento y posterior dispersión de la biodiversidad en Canarias. Al mismo tiempo, esta proximidad a África tiende a reducir el nivel de endemismo en Lanzarote. Aun así, se encuentran muchas especies endémicas en la isla, la mayor parte en el acantilado de Famara.

Las plantas en la isla están condicionadas por el clima, el suelo y por la acción humana, de manera marcada por la agricultura y el pastoreo. De acuerdo a Marín y Luengo (s.f., p.43) debido a esta acción humana, las áreas con cobertura vegetal en Lanzarote se reducen a sitios con algún tipo de protección legal. La flora de Lanzarote no es tan amplia como en las otras islas. A pesar de ello, existen aproximadamente 600 especies de plantas vasculares, de las cuales 20 son endémicas.

Lanzarote presenta las siguientes unidades de vegetación:

- Vegetación de playas
- Dunas litorales
- Saladares: predominio de plantas adaptadas a alta salinidad. Es un hábitat ideal para las aves migratorias y limícolas que encuentran comida en estos enclaves
- Acantilados costeros: el enclave más completo de la isla desde el punto de vista de la vegetación. De los 291 taxones enumerados hasta la fecha, 10 son endémicos de Macaronesia⁷, 24 endémicos de Canarias, 21 endémicos de las islas orientales (Lanzarote y Fuerteventura), 19 son endémicos de Lanzarote e Islotes y 14 exclusivos del Risco de Famara.
- Palmeral de Haría
- Matorrales de aulagas y matos: malezas
- Vegetación del Parque Natural del Volcán y Malpaís de La Corona
- Vegetación de malpaíses recientes
- Vegetación de macizos montañosos
- Vegetación de barrancos

Además, Lanzarote es sorprendentemente rica en líquenes. A pesar de su clima semi-desértico, los líquenes se fijan en el pedregoso suelo volcánico y son expuestos a la humedad de los vientos alisios (en las altitudes más altas, donde son encontrados) y de la brisa oceánica, dándose condiciones para su desarrollo. Según Marín y Luengo (s.f. p.55), 150 especies de líquenes han sido contadas en la isla, sabiéndose que este número puede llegar a 200 en realidad.

Los invertebrados son el grupo de animales más abundante en la isla, y entre estos, los insectos. Los vertebrados no son muy numerosos, siendo representados por las aves. Existen también algunos reptiles, anfibios y dos especies de mamíferos terrestres.

El número de especies no llama especial atención en Lanzarote, ya que no es muy elevado. Además de las 600 especies de flora vascular mencionadas, la fauna vertebrada aparece con 3 especies de reptiles, 2 de mamíferos, 1 de anfibios y 39 especies de pájaros nidificantes (Concepción, 1999, p.60). De hecho, otros ecosistemas e incluso otras islas del Archipiélago canario presentan un mayor número de especies. Sin embargo, Lanzarote presenta una alta tasa de endemismo, con una media de 20-23%. En base a datos

secundarios, Concepción (op. cit., p.69) apunta que las tasas de endemismo varían de entre el 13,4% y 18% en Janubio y Timanfaya respectivamente al 24,4% en Tenengüime y el 37,7% en Famara y los Islotes.

La biodiversidad ha sido seriamente afectada por el aumento del turismo. Además de la pérdida de hábitat directamente asociada a la construcción de hoteles, casas e infraestructura, existe un impacto importante en los flujos naturales. La construcción de carreteras (Lanzarote tiene 425 kilómetros lineales de carreteras, es decir, 0,5 km. lineal/km², una de las tasas más altas del mundo) (Concepción, 1999, p.77) afecta a las áreas de volcanismo reciente a través de la introducción de especies vegetales agresivas. Nuevas actividades recreativas introducidas por los turistas no son reglamentadas y acaban también causando impactos negativos a la biodiversidad. Estos son los casos, por ejemplo, de los vehículos todoterreno, el senderismo y la escalada.

Además, la ya mencionada disminución en las tierras cultivadas en favor de las actividades turísticas es responsable de pérdida de fuente de comida donde las poblaciones silvestres se alimentaban. La disminución del pastoreo, por el contrario, permitió la recuperación, o por lo menos la contención, de la destrucción de flora endémica.

2.1.7.2. Atmósfera

La localización de Lanzarote y sus características topográficas -isla oceánica con bajas altitudes-, mantienen un ambiente propicio a la dispersión de polución atmosférica. Además, el hecho de que los principales centros urbanos están cerca de la costa contribuye a dicha dispersión y garantiza que los impactos negativos no sean sentidos a nivel local.

Respecto a la estructura del sistema ecológico descrito anteriormente, las principales fuentes de emisión son los vehículos (el número de vehículos es proporcionado posteriormente en la *tabla 4.3*) y el proceso de generación de electricidad.

La cobertura vegetal es extremadamente baja en Lanzarote debido a la aridez del ecosistema desértico. En estas circunstancias, las emisiones resultantes de la quema de combustibles fósiles son prácticamente externalizadas a la atmósfera global. El medio ambiente marino adyacente apenas realiza absorción relevante de carbono.

A parte de las fuentes de emisión mencionadas, es importante decir que el principal medio de acceso a la isla es el avión, el cual es responsable de grandes emisiones de CO₂.

2.1.7.3. Suelo

Tradicionalmente, la población de Lanzarote se ha adaptado a las severas condiciones naturales de la isla. Las características del suelo tuvieron una función activa en el proceso adaptativo. Por ejemplo, el uso de ceniza volcánica para compensar la aridez y la construcción de paredes de piedra para impedir el viento en las plantaciones son prácticas comunes entre la población local. La demanda de tierra y suelo fueron bajas y no han representado un problema hasta la década de los 60, cuando el cultivo bajo arena volcánica se expande. No

La biodiversidad ha sido seriamente afectada por el aumento del turismo y, además de la pérdida de hábitat asociada a la construcción, existe un impacto importante en los flujos naturales

Los turistas no ven el agua como un recurso limitado, y la población local está perdiendo su tradicional comportamiento ahorrador

obstante, fue en la década de 80, con el aumento del turismo y de las construcciones asociadas, cuando el suelo fue severamente explotado. En los últimos 20 años, el volumen de suelo extraído ha alcanzado una media de 336.000 m³/año (Cabildo de Lanzarote, 1998a, p.18). Alrededor de 120 puntos en la isla han sido afectados por algún tipo de extracción del suelo.

Apenas 23.000 ha. del suelo de Lanzarote son tierras cultivables, y de éstas apenas 10.000 ha. son realmente apropiadas para el uso agrícola. A la escasez de suelo agrícola se suman las acciones humanas que tienen amenazada su conservación. Existe un importante proceso erosivo causado por factores naturales y humanos. Entre los primeros está la ausencia de lluvia, que no permite una adecuada cobertura vegetal, y entre los factores humanos están el abandono del área de tierra agrícola, el sobrepastoreo y el corte descontrolado de vegetación. Los centros urbanos, por su lado, están situados en áreas pobres para la agricultura y por lo tanto no contribuyen directamente en la pérdida de suelo cultivable (Cabildo de Lanzarote, 1998a).

No son conocidos ni documentados los impactos en el suelo y en el subsuelo debido a la disposición final de residuos. De cualquier manera, si existe bajo alguna circunstancia negativa, se restringirá a la zona del vertedero municipal de Zonzamas.

2.1.7.4. Sistema hidrográfico

Obviamente el agua es un recurso escaso en Lanzarote e históricamente ha condicionado el desarrollo insular. En épocas de sequía la emigración siempre ha aumentado. Se calcula que el agua originada por la lluvia es de alrededor 111 hm³/año, de los cuales el 89% se pierde por evaporación, el 2% se pierde por escorrentía superficial, y aproximadamente un 9% se infiltra en el terreno. Esto significa que la cantidad de agua de lluvia infiltrada en el subsuelo es similar a la actual demanda de consumo. Sin embargo, la irregularidad de las lluvias y la gran profundidad de los pozos, hace difícil disponer de este agua. La sobreexplotación de dichos pozos en el pasado causó la salinización con componentes minerales. Consecuentemente la posibilidad actual de uso potable de este agua es restringida. Los pozos de agua satisfacen actualmente un 10% de la demanda de agua de Lanzarote (Inalsa, 1993).

De esta manera, la principal fuente de agua es el proceso de desalinización (la *tabla 4.5* muestra la cantidad total de agua desalinizada en Lanzarote). La desalinización llevó a Lanzarote la idea de que el agua no será más un problema, y que es un recurso infinito. Como depende del petróleo para ser producida, está claro que el agua sufre de los mismos problemas encontrados para el sector de energía (que será discutido posteriormente). Además, la suficiencia existente rompe con una relación especial que la población local siempre tuvo con el agua como un recurso escaso. Los turistas no la ven como un recurso limitado, y la población local está perdiendo su tradicional comportamiento ahorrador.

2.1.7.5. Paisaje

Por último, pero extremadamente importante, es el paisaje insular. Junto con el clima y las playas, el paisaje singular de la isla conforma una de las principales atracciones para los turistas y por lo tanto es muy importante para la economía

insular y para el bienestar de la población local.

Tres divisiones principales pueden ser identificadas en el paisaje de Lanzarote. La primera es el paisaje dominado por el volcanismo reciente, con muchos conos volcánicos y los macizos de Famara y Los Ajaches. El segundo es el paisaje dominado por agricultura tradicional, en que destaca La Geria, y el último es el paisaje litoral y urbano. El paisaje volcánico está afectado por diversas carreteras y la presencia de coches, así como por la extracción de material para construcción. Este último factor es muy grave, estimándose que 56 conos volcánicos presentan serios impactos, mientras otros 64 presentan impactos de algún grado de importancia (Cabildo de Lanzarote, 1998a). El paisaje dominado por la agricultura varía en función de la misma actividad agrícola. Consecuentemente, es un paisaje que viene siendo degradado recientemente debido al progresivo abandono de esta actividad en preferencia del turismo, como ya ha sido mencionado anteriormente. El paisaje litoral es de lejos el más afectado en Lanzarote. Como la mayoría de los centros urbanos y los resorts hoteleros fueron construidos en esta área, la pérdida de paisaje y la degradación de los valores y parámetros ecológicos es extremadamente alta, en alrededor de un tercio de su longitud.

La mayor parte de las discusiones respecto al futuro de la isla y los patrones de desarrollo toman en consideración los valores paisajísticos, principalmente el costero y urbano. Con razón, esta es la impresión más perceptible e impactante en un primer vistazo superficial a la isla.

2.1.8. Áreas protegidas

Lanzarote tiene 13 áreas bajo algún tipo de protección legal, contabilizando el 41,3% de su territorio. Estas 13 áreas naturales pueden ser clasificadas en 3 grupos de acuerdo a los propósitos a que están sujetas. Es decir, de acuerdo a la relación entre conservación y desarrollo (Concepción s.f.) como sigue:

Conservación estricta, donde los valores científicos y ecológicos son dominantes:

Los Islotes: Reserva Natural Integral
Los Jameos: Sitio de Interés Científico
Janubio: Sitio de Interés Científico

Compatibilidad entre uso público y conservación:

Tenegüime: Paisaje Protegido
La Geria: Paisaje Protegido
La Corona: Monumento Natural
Los Ajaches: Monumento Natural
Cueva de los Naturalistas: Monumento Natural
Islote Halcones: Monumento Natural
Montañas del Fuego: Monumento Natural

Estricto equilibrio entre conservación y uso público:

Timanfaya: Parque Nacional
Archipiélago Chinijo: Parque Natural
Los Volcanes: Parque Natural

Debido a las extracción de material para la construcción, 56 conos volcánicos presentan serios impactos, mientras otros 64 tienen impactos de algún grado de importancia

La designación de las áreas protegidas de Lanzarote sigue claramente una demanda del turismo, ya que su determinación se guió mucho más por factores estéticos que ecológicos

Las áreas protegidas que aparecen en cursiva, forman parte de la zona núcleo de la Reserva de Biosfera. Las otras áreas naturales protegidas forman la zona tampón. Es de extrañar que dentro del Parque Nacional existen otras dos áreas protegidas con una clasificación menos restrictiva, el Islote de los Halcones y las Montañas del Fuego, que son clasificadas como monumentos naturales. En cualquier caso, estas dos áreas están sujetas a las acciones de manejo desarrolladas por el Parque Nacional del Timanfaya.

La designación de las áreas protegidas de Lanzarote sigue claramente una demanda del turismo. Así, la determinación de las áreas a ser protegidas se guió mucho más por factores estéticos que ecológicos. Consecuentemente, las áreas de volcanismo reciente, que poseen un alto valor paisajístico, forman la mayor parte de la red de áreas protegidas.

2.2. EL CONTEXTO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN

2.2.1. Ecosistema desértico

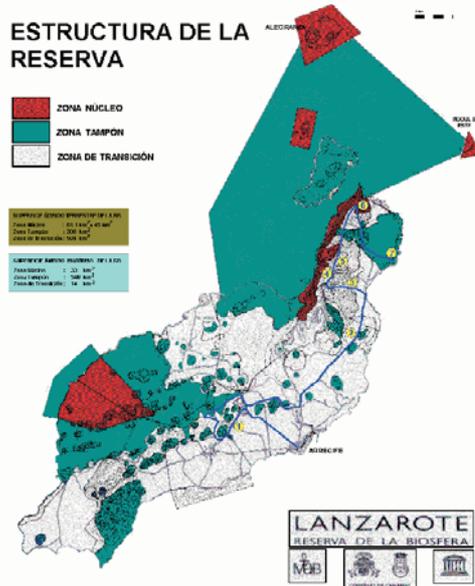
Las áreas con clima árido cubren alrededor del 30% de la superficie terrestre de la Tierra, incluyendo áreas en setenta países, aproximadamente la mitad de las naciones del mundo. La flora y la fauna tienen que estar muy bien adaptadas para sobrevivir en las muy severas condiciones ambientales de los desiertos, y como consecuencia, la vida humana también tiene que estar adaptada a estas condiciones ambientales. Por un lado, la ausencia de agua determina las posibilidades para el asentamiento de poblaciones humanas. Por otro lado, transformación de capital natural (k_n) en capital producido (k_p) es muy limitada por la baja productividad del ecosistema, limitando así el crecimiento económico.

La extrema especialización y adaptación necesarias para que las diversas formas de vida puedan sobrevivir en las condiciones áridas las hacen muy sensibles a perturbaciones. Pequeños cambios en el medio ambiente físico puede significar grandes cambios para las plantas y consecuentemente para los animales que dependen de ellas para alimentarse. Además, la "fragilidad de los ecosistemas desérticos y su lenta recuperación de los daños hacen que las áreas de desiertos sean especialmente vulnerables al uso intensivo" (Sutton, 1981, p. 495).

Ante esta realidad, las poblaciones humanas que viven en áreas desérticas tienen que enfrentarse a dos aspectos del mismo problema. Por un lado, las personas tienen que encontrar alternativas económicas para generar ingresos y aumentar el k_p . Por otro lado, tienen que evitar la destrucción del k_n , lo que podría causar cambios importantes en el medio ambiente. De hecho, los ecosistemas desérticos parecen ser bastante estables, pero no son resilientes. Es decir, cambios en los ecosistemas desérticos son difíciles de regenerarse.

Con el objetivo de conservar los ecosistemas desérticos y desarrollar una alternativa económica (además de incentivar educación e investigación), muchas áreas protegidas fueron creadas dentro de áreas áridas. Entre estas áreas protegidas legalmente consolidadas, se encuentran algunas Reservas de Biosfera.

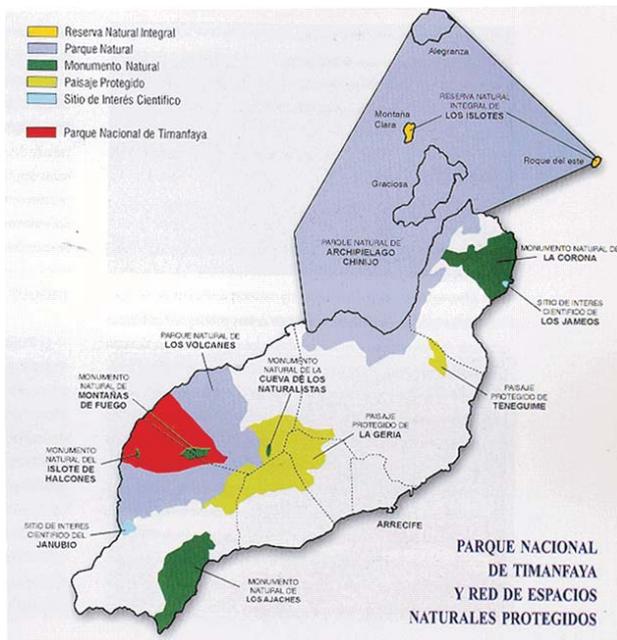
Figura 2.1. Estructura de la Reserva de Biosfera de Lanzarote



Pequeños cambios en el medio ambiente físico pueden significar grandes cambios para las plantas y, consecuentemente, para los animales que dependen de ellas para alimentarse

La zonificación de la Reserva de Biosfera se obtiene y debe responder a las respectivas zonificaciones establecidas por la legislación territorial y ambiental vigentes cuando se tramita la solicitud de declaración ante Unesco, pudiéndose solicitar modificaciones posteriores. El mapa de la R.B. de Lanzarote responde a las tres normativas territoriales restrictivas existentes en 1993: Decreto estatal 2615/1974, por el que se crea el Parque Nacional de Timanfaya, la Ley canaria 12/1987 de declaración de Espacios Naturales Protegidos de Canarias, y el Plan Insular de Ordenación territorial de 1991

Figura 2.2. Parque Nacional de Timanfaya y Red de Espacios Protegidos de Lanzarote vigente en 1993



El concepto de Reserva de Biosfera cambia la perspectiva tradicional de áreas protegidas intocadas hacia una visión integrada donde los humanos y la naturaleza coexisten como parte de un mismo sistema

2.2.2. Áreas protegidas y Reservas de Biosfera

Históricamente, las áreas protegidas han sido vistas dialécticamente, contraponiendo una diversa gama de usos para el área y el mantenimiento de la naturaleza "intocada", en una confrontación entre explotación y preservación. Actualmente es cada vez más aceptada la idea de que aún cuando un área natural es dejada intocada, sin nadie viviendo en ella, esta área está bajo los efectos del estilo de vida de los humanos. El aumento de los impactos ambientales que son sentidos a nivel global dejan claro que áreas naturales aisladas también están bajo los efectos de las actividades que son desarrolladas en sitios lejanos. En este sentido, problemas como el cambio climático, la lluvia ácida y la contaminación atmosférica cambiaron la percepción de que las áreas naturales podrían estar alejadas de la corriente del desarrollo y estar así a salvo como jardines para la humanidad. Empezó a aceptarse que estas áreas tienen un papel activo a tomar en el proceso de desarrollo.

Actualmente, muchas personas trabajando con áreas protegidas concuerdan que el enfoque tradicional del Parque Nacional de Yellowstone, como reserva de naturaleza intocada (*wilderness*), no es apropiado para manejar la diversidad de realidades ambientales y sociales. El hecho de que en realidad muchas áreas protegidas tienen personas viviendo dentro de sus fronteras llevó a la UNESCO a crear la figura de Reservas de Biosfera, la cual enfoca las áreas naturales como espacios donde la relación entre humanos y naturaleza no fuese mala por principio. Las Reservas de Biosfera son un componente central del programa MaB (*Man and the Biosphere*-El Hombre y la Biosfera), que busca la conservación de biodiversidad al mismo tiempo que promueve desarrollo económico y social y mantiene los valores culturales (UNESCO-MaB, 2000a).

Cada Reserva de Biosfera es creada con el propósito de cumplir con tres funciones básicas, las cuales son complementarias y se refuerzan mutuamente:

- Una función de conservación: contribuir a la conservación de paisajes, ecosistemas, especies y variación genética;
- Una función de desarrollo: promover desarrollo económico y humano que sea socio-culturalmente y ecológicamente sostenible;
- Una función logística: promover apoyo a la investigación, educación e intercambio de informaciones relacionadas a temas de conservación y desarrollo local, nacional y global (UNESCO-MaB, 2000).

El concepto de Reserva de Biosfera cambia la perspectiva tradicional de áreas protegidas intocadas (*wilderness*) hacia una perspectiva integrada donde los humanos y la naturaleza coexisten como parte de un mismo sistema, precisamente un ecosistema. Consecuentemente, crea la posibilidad para que las áreas protegidas sean más que simples islas de naturaleza protegida. Pasan a ser vistas como ecosistemas integrados, donde hombre y naturaleza co-evolucionan.

Sin embargo, el hecho de que un área reciba el título de Reserva de Biosfera no significa que dicha área esté dentro de parámetros totalmente sostenibles respecto a todos los niveles de interacción de los ecosistemas. Lo que sí significa es que el área (o región) merece atención debido a alguna característica especial (paisaje, ecosistema o especies o variedades de

animales y plantas que deben ser preservadas) tomando en consideración las poblaciones humanas que viven dentro. El concepto es interesante debido a la ya mencionada realidad de integrar hombre y naturaleza. Pero cómo se dará esta relación no está especificado de manera precisa por las directrices de gestión del programa MaB. Obviamente será diferente conforme a las diferentes necesidades locales.

La Reserva de Biosfera no es una figura legal que controla estrictamente las acciones de manejo. Al contrario, reconoce las diferentes realidades y provee algunas líneas de acción y recomendaciones que son indicadas en la "Estrategia de Sevilla para Reservas de Biosfera"⁹. En estas circunstancias, existe una variedad de Reservas de Biosfera representando los más diversos tipos de ecosistema.

La difícil tarea de armonizar conservación y desarrollo asociado a la diversidad de realidades encontradas en la Red Mundial de Reservas de Biosfera, hace difícil asegurar que una Reserva de Biosfera específica esté dentro del marco de la sostenibilidad. Los aspectos contextuales del término desarrollo sostenible apuntado por Svedin (1991) y Noorgard (1994), con indagaciones respecto a la multitud de perspectivas involucradas en las relaciones hombre-naturaleza, aparece fuertemente en este tipo de sistema.

2.2.3. La alternativa del turismo

El "modelo Yellowstone" de parque nacional, como una "isla de no-desarrollo", ha demostrado no ser eficiente para los fines de conservación. La misma área protegida se inserta en el mercado, el cual está formado por la economía global y domina el comercio y los cambios en las sociedades "modernas". En esta situación, las áreas protegidas tienen que enfrentar una clara contradicción. Por un lado, están bajo la presión de las fuerzas del mercado que ven el área como una oportunidad para la explotación, y por otro están los valores naturales que no entran en el mercado y que no obstante deben ser preservados.

El problema es que estos valores que no entran en el mercado no son siempre percibidos por el público general. Y si son percibidos, no son -y de hecho muchas veces no pueden ser-, traducidos a valores monetarios. La consecuencia es que una área protegida, que fue declarada protegida precisamente debido a los valores "extra mercado", aparece con un costo de oportunidad para el mercado. Además, la presión demográfica no respeta los límites impuestos para las áreas protegidas. Esto se ve agravado por el hecho de que frecuentemente sus fronteras no son establecidas de acuerdo a límites biogeográficos. Las situaciones aquí descritas dieron fuerza al concepto de Reserva de Biosfera.

La figura de Reserva de Biosfera acepta que hombre y naturaleza pueden habitar el mismo espacio donde ambos se benefician de la relación. Los patrones de desarrollo, sin embargo, tienen que ser diferentes de aquéllos propios de los centros urbanos y de los países desarrollados. Se requiere un modelo de desarrollo donde humanos y naturaleza poseen valores que deben ser respetados¹⁰. Los cambios entre los distintos valores existentes deben ser analizados cuidadosamente para guiar de forma efectiva las acciones de manejo. El turismo, especialmente el ecoturismo, es una actividad ampliamente

El "modelo Yellowstone" de parque nacional como una "isla de no-desarrollo", ha demostrado no ser eficiente para los fines de conservación

El estado actual del medio ambiente global, bajo una creciente presión humana y degradación, ha aumentado dramáticamente el número de personas que buscan áreas bien conservadas como destinos turísticos

sugerida para promover este nuevo modelo de desarrollo (ver para ejemplos Myers, 1988; Terborgh, 1992; Pearce y Brown, 1994; Lindberg y otros, 1997 y Gössling, 1999).

El estado actual del medio ambiente global (bajo una creciente presión humana y degradación), la creciente disponibilidad de información, y la mejoría de los medios de transporte ha aumentado dramáticamente el número de personas que buscan áreas bien conservadas como destinos turísticos. Se cree que el (eco)turismo puede ser una importante fuente de ingresos para los destinos turísticos y una importante actividad para promover el desarrollo necesario en las áreas protegidas. Aparentemente el turismo puede reducir los costos económicos de oportunidad de la protección.

Si la rentabilidad del turismo es pensada exclusivamente en los términos de mercado, entonces el turismo no sería diferente, en principio, a otras actividades económicas. La ventaja del ecoturismo es que ofrece la posibilidad de generar ingresos al mismo tiempo en que mantiene los valores ecológicos intactos. Sin embargo, si los valores ecológicos no son tomados en cuenta, es decir, si su viabilidad se basa en términos estrictamente económicos y es comparada a otras actividades económicas, el sistema ecológico como un todo será subdimensionado y el turismo perderá su atractivo. En resumen, el turismo es sugerido como una buena actividad para las áreas protegidas porque tiene potencial para la generación de ingresos, pero también porque puede funcionar bajo los principios de la sostenibilidad fuerte¹¹, manteniendo el *stock* de capital natural.

Áreas naturales son declaradas protegidas para asegurar que el *stock* de capital natural se mantenga. No obstante, evitar los cambios que ocurren cuando los humanos y la naturaleza entran en contacto es una decisión política que conlleva costes monetarios. Los costes de oportunidad, así como los costes de mantenimiento aparecen como consecuencia de evitar dichos cambios. En una situación de completa ausencia de cambios no hay crecimiento económico ni tampoco desarrollo, entendido como agente de modernización.

Es obvio que los cambios existen y son considerables cuando la actividad turística alcanza un tamaño significativo. El mismo término ecoturismo pone en evidencia la existencia de una ligazón entre la actividad turística y la naturaleza. En esta situación, cuanto más conectados están los aspectos económicos y ecológicos de un sistema, más pronunciados serán los efectos de reacción y más el sistema co-evolucionará de acuerdo a Norgaard (1994). Esta evolución puede ser buena o mala. Si el turismo ocurre a gran escala, es posible que cause impactos negativos y se transforme en una importante presión contra el sistema como un todo y afecte al área protegida en particular. Consecuentemente, el mismo turismo puede ser afectado si la base de la actividad, la naturaleza, es negativamente afectada. En esta situación k_n está siendo convertido en k_p de tal manera que el capital agregado ($k_n + k_p$) decrece.

Muchos indicadores han sido sugeridos para analizar las interacciones entre ecología y economía y para encontrar límites óptimos de cambios entre k_n y k_p . Todos ellos difieren en el proceso de agregación de variables, lo que significa diferentes perspectivas para enfocar el mismo sistema. Un sistema complejo

con fuerzas muy diversificadas, diferentes en su naturaleza y escala, corre el riesgo de mal interpretación (o pérdida de información) cuando es observado bajo un único indicador. En este caso el sistema debe ser cuidadosamente interpretado a partir de la información esencial que un único indicador puede proveer.

Las interacciones existentes entre personas y naturaleza, y de personas entre sí, son muy complejas en el desarrollo de la actividad turística. Muchos juicios de valor y opiniones diferentes están involucradas por los diversos agentes sociales, incluyendo población nativa, turistas, residentes extranjeros e incluso extranjeros que no visitan el sitio turístico, pero que tienen una opinión formada (y por lo tanto, su escala de valor) sobre el mismo. Entre ellos existen quienes están más preocupados con los aspectos del crecimiento económico, quienes están preocupados con el *(co)desarrollo* de ambos, humanos y naturaleza, y hay también los que están más preocupados por la naturaleza.

En esta situación, el límite que determina la cantidad adecuada de personas que van a asegurar el desarrollo del área varía de acuerdo a la perspectiva adoptada por los tomadores de decisiones, empezando por la misma definición de desarrollo. Definitivamente, no existe una metodología que pueda indicar a través de un único número la cantidad ideal de turistas para una determinada área. Primero, porque el comportamiento de los turistas varía tanto que es difícil generalizar y definir patrones comunes. Segundo, porque no existe un consenso de cuál es la relación ideal entre humanos y naturaleza para el área. Así, el manejo será más efectivo si se integran las presiones ambientales.

No existe una metodología que pueda indicar a través de un único número la cantidad ideal de turistas para una determinada área

La literatura sobre turismo y áreas naturales define la capacidad de carga como el límite dentro del cual no se reduce ni la calidad del lugar ni la satisfacción de los turistas

III. JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA ADOPTADA. EL METABOLISMO SOCIAL

La tarea de identificar las presiones ambientales de los turistas y de los residentes de Lanzarote, y de verificar cómo la isla se coloca en el ecosistema global, requiere una variedad de mediciones que indiquen las condiciones económicas, sociales y ambientales. En esta realidad, el concepto tradicional de "capacidad de carga" (CC) no provee información suficiente, puesto que debe emplearse un indicador multidimensional. "Aunque el enfoque centrado en el equilibrio (CC) sea analíticamente más manejable, no siempre provee una comprensión realista del comportamiento del sistema. Además, si esta perspectiva es utilizada por el hombre como guía exclusiva para las actividades de manejo, el comportamiento y el resultado producidos pueden ser exactamente el contrario del esperado" (Holling, 1973, p.15).

3.1. CAPACIDAD DE CARGA

Cuando se trabaja sobre la gestión del turismo y los impactos humanos en los destinos turísticos, es común encontrar referencias al concepto de capacidad de carga (CC). Una amplia literatura sobre turismo y áreas naturales (véase por ejemplo Marchena Gómez y otros, 1993; Ceballos-Lascuráin, 1996; Gössling, 1999; Cifuentes y otros, 1999) define capacidad de carga como un límite máximo para la actividad de forma que si el turismo es mantenido dentro de dicho límite la calidad del lugar, así como la satisfacción de los turistas y residentes no se reducirá. De acuerdo a esta perspectiva, si el número de turistas se mantiene próximo a la capacidad de carga, las condiciones ambientales (k_n) se mantendrían y la generación de ingresos (k_p) sería maximizada.

La aplicabilidad del concepto de CC tiene dos problemas principales, relacionados entre sí. El primero es que, aun siendo posible determinar un número máximo de turistas, este límite no reflejará las condiciones del sistema. Será un número fijo, que puede ser calculado de diferentes maneras (véase por ejemplo Hawkins y Roberts, 1997; Hawkins y otros, 1999; Cifuentes, 1992), y la gestión es guiada para mantener la cantidad máxima de turistas dentro de este límite. Sin embargo, los procesos ecológicos y las interacciones humanas con los ecosistemas son dinámicos. Consecuentemente, las condiciones están siempre cambiando, aún cuando la gestión se defina por la CC. Además, fijar reglas para relaciones dinámicas puede romper el equilibrio inestable del sistema. "Políticas y gestiones que aplican reglas fijas para alcanzar cosechas constantes (por ejemplo capacidad de carga constante para el ganado o vida silvestre, o cosecha constante sostenible de pescado, madera, o agua),

independiente de la escala, producen la pérdida gradual de resiliencia de los sistemas, es decir, a sistemas que repentinamente se rompen en situaciones de disturbios que podían ser absorbidos anteriormente" (Holling, 1996, p.733).

El segundo, pero igualmente serio problema de la aplicación de CC, es que la misma determinación de un único número es cuestionable. Un número fijo no puede indicar diferentes perspectivas de un sistema y consecuentemente, muchas características del sistema se pierden y la gestión puede no ser efectiva.

Tómese por ejemplo un sistema hipotético compuesto de una pequeña área de bosque y una pequeña comunidad humana primitiva. La capacidad de carga puede ser definida de tantas formas distintas que es imposible decir cuál es la óptima que va garantizar el mantenimiento del bosque y de la comunidad. La solución óptima bajo una perspectiva no será eficiente bajo una perspectiva distinta.

Una interpretación para dicho sistema está representada en la *figura 3.1*. La comunidad se asienta en el área y las personas empiezan a alimentarse de los árboles frutales locales. Pasado algún tiempo, la CC decrece debido a una menor disponibilidad de frutas, lo que fuerza a la población a moverse a otro sitio. Las semillas dejadas en el suelo por la actividad humana van a germinar y, como consecuencia de la migración humana, el bosque tiene tiempo de regenerarse e incrementar posteriormente la capacidad de producción frutícola. Así, la CC local se incrementará. Los puntos *en negrita* en el gráfico representan la necesidad total de la comunidad y los límites donde la demanda supera la oferta natural del bosque. La superación de estos puntos obligará a la comunidad a emigrar y contribuye al mantenimiento de la resiliencia del sistema, posibilitando la regeneración del ecosistema.

Si el mismo sistema incluye una expectativa de mejoría tecnológica por ejemplo, mejoras de las acciones de manejo forestal y algún desarrollo agrícola que permita a los árboles producir frutas durante todo el año, el comportamiento indicado en la *figura 3.2* puede ser más realista.

Supóngase ahora que el asentamiento de esta comunidad humana tiene un efecto inicial positivo en los árboles fructíferos. La población ahuyenta los predadores y en un primero momento la productividad de frutas, y consecuentemente de la CC, incrementan. Pero si los predadores originales tenían una función clave para el mantenimiento de la resiliencia del ecosistema, después de algún tiempo el sistema colapsa y no retorna a su estado anterior debido a la pérdida de resiliencia. La CC disminuye y, consecuentemente, la población tiene que cambiar de sitio (*figura 3.3*). Si el mismo sistema incluye otra escala de análisis, puede que se concluya que el área carece de otras necesidades básicas para la dieta humana y que aún comiendo la cantidad de frutas que uno quiera, nadie sobrevivirá alimentándose sólo de frutas. Así, dicha comunidad no podría habitar adecuadamente el área en cuestión, ya que en este caso disminuiría o incluso desaparecería. La *figura 3.4* puede entonces ser una mejor representación para el sistema.

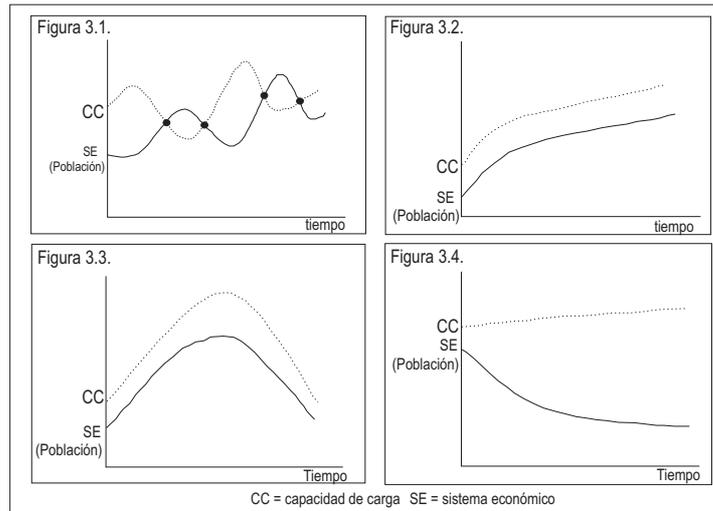
Por lo expuesto anteriormente, ¿cual sería la CC local para este ejemplo

La aplicabilidad del concepto de capacidad de carga presenta varios problemas, ya que los procesos ecológicos y las interacciones humanas con los ecosistemas son dinámicos

Una metodología multidimensional provee de información sobre diferentes aspectos del sistema, posibilitando una mejor comprensión del mismo y una mejor toma de decisiones

hipotético? Esto va depender del comportamiento de la población así como de las variables consideradas para el análisis. Luego, no existe un único número que represente la CC local efectiva. Es la definición inicial del sistema la que va a determinar su representación.

Figuras 3.1, 3.2, 3.3, y 3.4. Representación de interacciones que pueden presentar ecología y economía



Un ejemplo simple concreto puede ser dado para Lanzarote:

Analizando desde una perspectiva global, se puede argumentar que cualquier lugar en el mundo tiene que respetar un equilibrio ecológico. Es decir, un país, o una isla en el caso, no puede externalizar residuos producidos por la economía local para el ecosistema global. Todo lo que se produce y se consume localmente debe ser dispuesto localmente. En este caso, la capacidad de carga de Lanzarote sería muy baja respecto a las emisiones de CO₂. Como ecosistema desértico, no hay mucha absorción de carbono en la isla, y la CC sería fija ya que los sumideros de carbono no están creciendo (véase figura 3.5). Las emisiones de CO₂ en Lanzarote responden a la curva indicada en la figura 3.5. Inicialmente no había grandes emisiones de CO₂, pero estas fueron creciendo conforme el proceso de desalinización de agua (consumidor de petróleo) y el turismo aumentaron (vuelos para y desde Lanzarote, consumo de electricidad y agua). En un momento dado, la CC sería sobrepasada, hecho que probablemente esté ocurriendo hoy, con la consecuencia del impacto sobre una escala global.

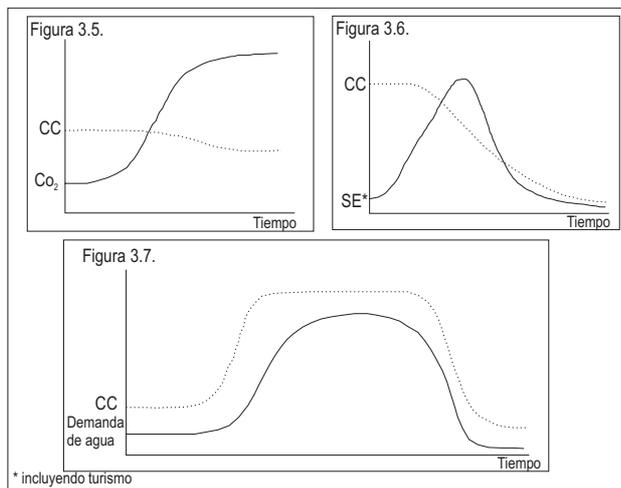
Otra posible representación para el mismo sistema es dada en la figura 3.6. En este caso se considera el paisaje como el principal atractivo de Lanzarote y por tanto, como el factor restrictivo de las visitas que debe ser tomado en cuenta. Al principio el tamaño del sistema económico (SE, el cual incluye el turismo) no es tan grande como para afectar al paisaje, con lo cual la CC se mantiene. Más tarde, el crecimiento del SE empieza a afectar al paisaje y consecuentemente la CC disminuye. Una vez que el paisaje fue impactado por la actividad económica,

no se regenera (ya que no es resiliente) y el mismo sistema económico se ve afectado y colapsa.

La figura 3.7 representa el mismo sistema tomando en consideración el agua como factor restrictivo. Cuando no existía el proceso de desalinización de agua del mar en Lanzarote, la disponibilidad de este recurso era baja y la población que podía habitar la isla también era baja. Con el inicio del proceso de desalinización de agua, la disponibilidad creció mucho¹² y el número de personas que podían vivir en Lanzarote aumentó proporcionalmente. Dado que el petróleo es un recurso no-renovable, que se agotará algún día, o bien la tecnología de desalinización cambia en el futuro o el sistema colapsará como indica la figura. Consecuentemente, la capacidad de Lanzarote para mantener una población decaerá.

La metodología del metabolismo social contiene la base para relacionar las ciencias naturales y las sociales de forma que aparece realmente como un instrumento disciplinario

Figura 3.5, 3.6, y 3.7. Tres representaciones de la capacidad de carga (CC) de Lanzarote



Los tres ejemplos representan el mismo sistema, Lanzarote. Difieren en la escala de tiempo utilizada y en la perspectiva con la cual el sistema es enfocado, es decir, en la definición inicial del sistema. Sin embargo, los tres podrían ser una representación aceptable de la realidad, con lo cual no es posible determinar cuál de ellos representa mejor el sistema y su evolución.

3.2. METABOLISMO SOCIAL. CONTABILIDAD DE LOS FLUJOS ENERGÉTICOS Y MATERIALES

Dado que las variables y los cambios entre ellos ocurren a diferentes escalas de tiempo y espacio en Lanzarote, el análisis de la isla debe aplicar una metodología que no agregue diferentes informaciones en un único indicador. Si el análisis sigue el punto de vista tradicional de la economía, se llegará a un determinado tipo de resultado. Si la metodología considera la economía como un sistema abierto (a materiales y energía) será obtenido un resultado diferente. No existe una única unidad de comparación indicando si el sistema está mejor o peor. De hecho, el sistema estará mejor o peor de acuerdo a los juicios de sus habitantes, quienes tienen sus ideas formadas por experiencias y valores

De acuerdo con la idea del metabolismo social, las economías son vistas como un organismo vivo, ingiriendo materias primas para producir bienes y servicios y eliminando residuos materiales y contaminantes

pasados.

En definitiva, una metodología multidimensional no provee un único número que permita comparaciones entre diferentes cosas o el juicio del estado del sistema (un índice de sostenibilidad). No obstante, una metodología multidimensional provee a las personas que hacen dichos juicios de informaciones sobre diferentes aspectos del sistema, posibilitando una mejor comprensión del mismo y consecuentemente una mejor toma de decisiones.

El origen del paradigma de metabolismo social data del siglo XIX, cuando surgió el concepto "metabolismo" aplicado a los organismos y a los sistemas sociales humanos. Moleschott (1857, mencionado por Fischer-Kowalski, 1997 y por Schandl y Schulz, 2000) relacionó la idea de metabolismo con el concepto de conservación de la materia, según lo cual el material disponible permanece siempre el mismo. Así, el metabolismo fue visto como un intercambio de substancias entre organismos y el medio ambiente. A través de la contribución de diferentes disciplinas de las ciencias sociales y naturales, la idea de metabolismo social creció hasta consolidarse como la metodología actual, la cual es puesta en práctica por la Contabilidad de los Flujos de Materiales y Energía (*Material and Energy Flow Account*, MEFA, en su nomenclatura original). Así, la metodología del metabolismo social contiene la base para relacionar las ciencias naturales y las sociales de forma que aparece realmente como un instrumento interdisciplinario (Fischer-Kowalski, 1997).

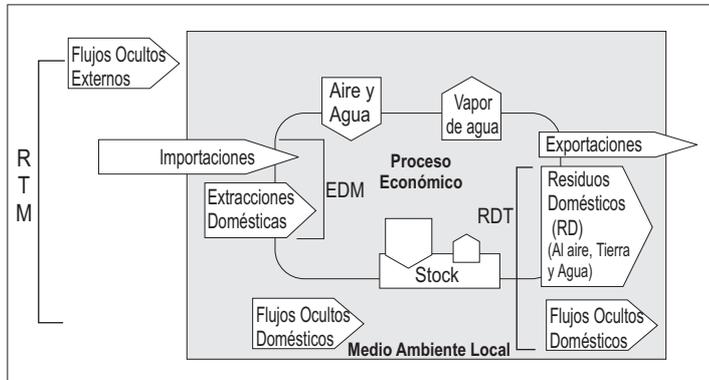
De acuerdo a la idea de metabolismo social, las economías son vistas metafóricamente como un organismo vivo, ingiriendo materias primas que son "metabolizadas" para producir bienes y servicios, y que eliminan residuos materiales y contaminantes (Matthews y otros, 2000; Schandl and Schulz, 2000).

Bajo esta perspectiva, los flujos de materiales y de energía son dos aspectos diferentes del mismo proceso. Ambos componentes alimentan el metabolismo social. La contabilidad de los flujos de material y energía evidencian las necesidades de consumo (*inflows*-los flujos que entran) y la generación de residuos (*outflows*-los flujos que salen) de una sociedad. Esta información, junto con el análisis del origen de los recursos materiales y energéticos y de la tecnología aplicada, ayudan a comprender los cambios entre k_n y k_p y la carga humana, o social, en el medio ambiente. Además, el análisis del metabolismo social provee información para debatir sobre la sostenibilidad a ambas escalas, global y local.

Ambos aspectos, material y energético, son relevantes, ya que la energía que se emplea en la transformación de los materiales, y los materiales, son la base para la producción de k_p . De hecho, hay mucha interdependencia entre los flujos de materiales y de energía. Por ejemplo, la energía puede ser usada para incrementar la disponibilidad de materiales, los materiales pueden ser utilizados para reducir los flujos de energía y la energía puede aún ser usada para aumentar la eficiencia de uso en los materiales (Haberl, 2000).

Una representación esquemática de los flujos de materiales por una economía industrial moderna es dada en la *figura 3.8*.

Figura 3.8. Representación esquemática del ciclo de materiales



Los flujos de material y de energía son dos aspectos diferentes del mismo proceso y evidencian las necesidades de consumo y la generación de residuos de una sociedad

Donde:

$$\text{RTM (Requerimiento Total de Materiales)} = \text{EDM} + \text{Flujos Ocultos Domésticos} + \text{Flujos Ocultos Externos}$$

$$\text{EDM (Entrada Directa de Materiales)} = \text{Extracciones Domésticas} + \text{Importaciones}$$

$$\text{ANE (Adiciones Netas al Estoque)} = \text{EDM} - \text{RD} - \text{Exportaciones}$$

$$\text{RDT (Residuos Domésticos Totales)} = \text{RD} + \text{Flujos Ocultos Domésticos}$$

$$\text{RD (Residuos Domésticos)} = \text{EDM} - \text{ANE} - \text{Exportaciones}$$

De acuerdo con Matthews y otros (2000), como representa la figura de arriba, el requerimiento total de materiales (RTM) es dado por la entrada directa de materiales (EDM) más los flujos ocultos domésticos y externos. Los flujos ocultos representan el peso total de los materiales que son retirados o movidos en el medio ambiente (local o externo) en el proceso de proveer materia prima para la economía pero que no entran directamente en la economía. Los flujos ocultos son externalidades causadas por la actividad económica. La tierra movida en la minería así como la erosión causada por la agricultura son dos ejemplos de flujos ocultos. Los materiales que entran en la economía cruzan la frontera del medio ambiente con la economía (comprados o producidos) y cruzan de nuevo la frontera de vuelta al medio ambiente. Los flujos ocultos no cruzan dichas fronteras y consecuentemente no entran directamente en la economía. Sin embargo, los flujos ocultos tienen que ser incluidos en la contabilidad de materiales ya que producen cambios en el medio ambiente. Así, Matthews y otros (2000) decidieron incluir los flujos ocultos domésticos simultáneamente como entradas y salidas del sistema de forma que posibilita que estos flujos sean medidos y contabilizados. Los flujos ocultos externos no entran en el cálculo de los residuos domésticos totales (RDT) para evitar que sean contados doblemente, ya que son contabilizados como flujos ocultos domésticos en sus países de origen.

Los RDT son compuestos por los RD más los flujos ocultos domésticos. La diferencia entre lo que entra (EDM) y lo que sale (RDT) del sistema se queda en el sistema como *stock*. Esta diferencia es llamada Adiciones Netas al Estoque (ANE).

La utilidad de la contabilidad de los flujos de materiales y energía (MEFA conforme a las siglas originales en inglés) reside en que provee un sistema de información ambiental que puede ser relacionado con muchos otros criterios facilitando la toma de decisiones, comparaciones internacionales de enfoque ecológico y análisis de escenarios (Schandl and Schulz, 2000). En la medida que no aplica un procedimiento de agregación de variables, el MEFA es como una red de flujos que pueden ser analizados como un todo o en partes. Esto significa que con el MEFA se puede identificar el metabolismo de una sociedad como un todo o de sectores económicos en particular.

La decisión de indicar todos los flujos de materiales y energía en una misma unidad de medida, el peso, no es diferente, en principio, a reducir todo a dinero, a área de tierra, a unidades energéticas o a cualquier otra unidad de medida. La diferencia del MEFA es que no existe intención de sumar todos los pesos encontrados para los diferentes flujos con el objetivo de tener un único número total para poder declarar si una determinada economía es más o menos sostenible, o rica. En realidad, los pesos por sí no indican muchas cosas. Flujos grandes en términos de peso no son necesariamente malos y los flujos pequeños no son necesariamente buenos. Por ejemplo, una tonelada de mercurio no es equivalente en términos de sus consecuencias al medio ambiente a una tonelada de hierro. Los flujos de materiales serán buenos o malos dependiendo de su origen y de su disposición final. Por ejemplo, nitrógeno absorbido por plantas en la agricultura es bueno mientras nitrógeno disuelto en aguas subterráneas puede ser malo (Matthews y otros, 2000).

Así, la principal función del MEFA es aclarar cómo son los flujos de los materiales y energía que pasan por una determinada sociedad o por una actividad económica específica. De esta manera es posible relacionar esta información con otras informaciones sobre las características de los ecosistemas, el tipo de uso que se hace de la tierra, los comportamientos sociales, la tecnología disponible, etc., de forma que permite posiblemente mejores tomas de decisiones y seguramente procesos más transparentes.

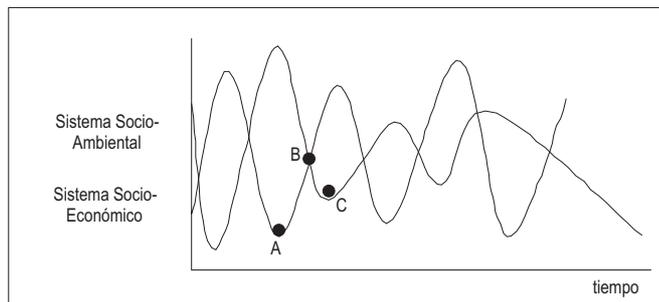
3.3. RESILIENCIA

Resiliencia es una propiedad de los sistemas que debe ser considerada, cualquiera que sea la metodología adoptada. En la literatura aparecen dos definiciones distintas para el concepto. Una de ellas, sintetizada por Pimm (1984), se refiere a la resistencia de los sistemas ante perturbaciones, y la velocidad en retornar a un equilibrio estable local. La otra definición, dada por Holling (1973), define resiliencia como la magnitud del disturbio que puede ser absorbido por un sistema sin que éste cambie de un estado estable a otro (Holling, 1973; Gunderson y otros, 1997; Perrings, 1996; Perrings, 1998; Perrings y otros, 1995; Berkes y Folke, 1998).

La principal diferencia entre las dos definiciones de resiliencia está en la

suposición de la existencia de múltiples estados estables o no (Gunderson y otros, 1997, p.4). Holling (1973) sugiere que los sistemas naturales conservados se caracterizan por estar continuamente en un estado de transición. En la medida que el Hombre interactúa con la naturaleza, mediante el crecimiento poblacional y la explotación de los recursos naturales, cambian los estados de equilibrio. Esto significa que el sistema como un todo -un sistema económico ecológico-, se aleja del equilibrio original. Sin embargo, este sistema en "no equilibrio" posee muchos equilibrios locales, es decir, múltiples estados estables.

Figura 3.9. Sistema con múltiple estados estables y resiliencia de acuerdo a la definición de Holling (1973)



De acuerdo a Holling (1973), resiliencia es la medida de la habilidad de un sistema en el estado estable "A" para absorber cambios en las variables y parámetros sin variar el equilibrio hasta el punto "B", donde el estado estable del sistema cambia a "C". Estabilidad es la habilidad del sistema en volver al estado de equilibrio "A" después de una perturbación temporal que lo mueve hasta cerca de "B".

Tómese como ejemplo el caso de la Amazonía. Se sabe que una vez que el bosque es talado para el uso agrícola y/o pastoreo de la tierra, no vuelve a su estado estable anterior, caracterizado por bosque denso. Después del abandono, estas áreas cambian a otro estado de equilibrio estable, caracterizado por áreas de vegetación rastrera. Levin y otros (1998, p.227) mencionan otro ejemplo para el caso de los incendios forestales:

"Los regímenes clásicos de manejo intentan evitar incendios totalmente, preservando aparentemente el status quo en términos de las variables más evidentes. La supresión total de fuego incrementa el estoque de madera, y consecuentemente el estoque de combustible, creando la fuente para futuros accidentes. A través de regímenes de manejo simplistas, la robustez y la resiliencia se pierden, y la predisposición a incendios catastróficos aumenta. Dichos incendios tendrían una mayor extensión y duración, además de una temperatura más elevada, conduciendo no sólo a la destrucción de árboles y semillas sino también a la erosión del suelo y, por tanto, al deterioro de la capacidad del sistema para regenerarse. Este fue, por ejemplo, el falso éxito de los antiguos controles de fuego que provocaron que los recientes incendios en el Parque Nacional de Yellowstone fuesen tan devastadores. Los manejos forestales actuales reconocen ahora el valor en dejar que ocurran pequeños incendios en los bosques con el propósito de mantener la resiliencia de los sistemas".

El concepto de resiliencia se refiere a la resistencia de los sistemas ante perturbaciones y la velocidad en retornar a un equilibrio estable local

*Si se compara un desierto
y un bosque tropical se
verifica que el desierto es
menos diverso y más
susceptible a rupturas,
por lo que es menos
resiliente*

El reconocimiento de que los sistemas económico-ecológicos presentan múltiples estados de equilibrio llevó a que la definición de resiliencia dada por Holling fuera más aceptada y discutida en la literatura (ver por ejemplo Holling, 1973; Perrings, 1996; Perrings, 1998; Perrings y otros, 1995; Gunderson y otros, 1997; Levin y otros, 1998). Sin embargo, en algunos casos, la definición dada por Pimm puede ser más relevante¹³ (ver Batabyal, 1998).

Sería interesante aplicar el concepto de resiliencia como indicador a la gestión del turismo. Si es posible identificar especies que desempeñan funciones clave para el mantenimiento de la resiliencia del ecosistema, el turismo puede ser gestionado considerando estas especies específicas, lo que significa incorporar a las condiciones ambientales. Así, la cuestión central para la gestión turística es vigilar el estado de las especies clave y sus vínculos con el ecosistema, que puedan desempeñar procesos clave para el mantenimiento de la resiliencia ecológica. De esta manera, si ocurre un impacto externo, lo que podría ser causado por la afluencia turística, el ecosistema estará apto para regenerarse pasado algún tiempo del estrés. Este enfoque sugiere la posibilidad de un manejo adaptativo (ver Walters y Holling, 1990; Holling, 1996), el cual consiste en prácticas adaptables según las necesidades impuestas por el estado del sistema. Bajo esta perspectiva, la gestión turística puede tratar con diferentes variables en situaciones muy distintas y puede inducir a cambios en sus interrelaciones.

En la práctica, la tarea no es tan sencilla. Especies que son importantes para la resiliencia del ecosistema bajo un determinado estado pueden no ser importantes bajo otro diferente. Por lo contrario, especies que no desempeñan funciones relevantes para el sistema bajo un estado, pueden ser importantes cuando el sistema se aleja del equilibrio estable. Además, existe una controversia sobre cómo la diversidad de especies y sus conexiones afectan a la resiliencia del sistema. Algunos autores argumentan que la resiliencia es una función creciente de la complejidad y de la interconectividad dentro de los ecosistemas. Es decir, la resiliencia está directamente relacionada con el número de poblaciones diferenciadas dentro de un ecosistema. Conforme el número de poblaciones aumenta, mayor será el número de especies capaces de soportar procesos estructurales críticos de los sistemas bajo diferentes condiciones ambientales (Holling, 1973, p.18). Otros autores argumentan que sistemas más complejos (por ejemplo bosques tropicales y barreras de corales) son menos resilientes debido a su alto nivel de conectividad. En este caso, la pérdida de una especie puede llevar a la pérdida de muchas otras (Common y Perrings, 1992, p.17; Perrings, 1998, p.514).

Aparentemente un mayor nivel de conectividad lo que implica que la pérdida de una especie cause la pérdida de muchas otras significa menor estabilidad. Por el contrario es más probable que signifique una mayor resiliencia debido al primer argumento más especies para asumir procesos claves. De hecho es posible que "la inestabilidad en números resulte en mayor diversidad de especies y en fragmentación espacial, y consecuentemente en una mayor resiliencia" (Holling, 1973, p.19). Si se compara un desierto y un bosque tropical, por ejemplo, se verifica que el desierto es menos diverso y más estable que un bosque tropical. Sin embargo, el ecosistema desértico es más susceptible a rupturas, y por lo tanto menos resiliente. En otras palabras, la pérdida de una especie en el

desierto no implica la pérdida de muchas otras especies como en los bosques tropicales, pero las consecuencias para el equilibrio del ecosistema pueden ser mayores. Dado que no es posible medir resiliencia e identificar las especies claves (o las potenciales especie claves), no es posible conducir la gestión del turismo usando resiliencia como un indicador. No obstante, los cambios entre k_n y k_p , los cambios en el uso de la tierra y los impactos ambientales derivados del turismo o de otras actividades tienen que ser muy bien comprendidos y analizados para evitar la pérdida de resiliencia de los sistemas. La pérdida de especies en el ecosistema desértico de Lanzarote, además de significar una disminución directa de biodiversidad¹⁴, puede provocar la pérdida de resiliencia del sistema y consecuentemente la ruptura delante a los disturbios causados.

3.4. CONCLUSIÓN

Teóricamente hay un consenso acerca de la existencia de una capacidad de carga que debe ser respetada en la gestión del turismo, en el sentido de que existen límites en los sistemas económico-ecológicos. Hay un reconocimiento de que el turismo conlleva cambios entre k_n y k_p y de que existen límites para dichos cambios. Sin embargo, esta situación se caracteriza por su inconmensurabilidad e incomparabilidad de valores y por lo tanto debe aplicarse un análisis multidimensional. El concepto de capacidad de carga es importante por ser la base de pensamiento de la relación entre las personas y los ecosistemas en el caso específico de la gestión del turismo. Es importante tener en mente la idea consensuada de CC para encontrar soluciones aplicables para conducir la gestión. Sin embargo, el cálculo de CC es un tema controvertido. Por lo tanto, capacidad de carga tiene más importancia cuando es entendida como una metáfora que cuando es vista como una herramienta empírica.

Particularmente, creo realmente que resiliencia es un concepto a considerar en la gestión del turismo. Si el turismo no es gestionado dentro de los límites de la resiliencia, el sistema puede romperse y la misma actividad turística puede verse afectada. Actualmente no existe un conocimiento que pueda proveer de las informaciones necesarias para usar resiliencia como el único indicador para gestionar el turismo. Sin embargo, la identificación y comprensión de esta propiedad es importante para el éxito del plan de gestión. Si resiliencia es utilizada conjuntamente con otra metodología, ambas serán reforzadas así como el plan de gestión.

La necesidad de una metodología multidimensional llevó a escoger la metodología del metabolismo social, operacionalizado por la contabilidad de los flujos de materiales (MFA), para conducir el estudio de caso en Lanzarote. Nuevamente, esta metodología no provee respuestas directas sobre la sostenibilidad y los límites de las interacciones entre las personas y la naturaleza. Pero sí provee informaciones que permiten a las personas y a los agentes decisores formular nuevas cuestiones y provee una guía para enfocar y aplicar otras perspectivas. A través del MFA es posible identificar los patrones de consumo y de producción así como el tipo de uso de la tierra, posibilitando un posterior vínculo con el concepto de resiliencia de los ecosistemas y con el funcionamiento ecológico. Estas informaciones pueden ser de gran valía para la comprensión del sistema de Lanzarote tanto a nivel local como global, y consecuentemente provee ideas importantes para conducir su gestión.

Si el turismo no es gestionado dentro de los límites de la resiliencia, el sistema puede romperse y la misma actividad turística puede verse afectada, aunque en la actualidad aún no se puede usar como el único indicador para gestionar el turismo

Los flujos materiales se separaron en flujos que atienden la demanda turística y a los residentes, para identificar no sólo el metabolismo social sino también la presión ambiental de la sociedad

IV. CONTABILIDAD DE LOS FLUJOS MATERIALES DE LANZAROTE. MATERIALES ENERGÉTICOS, 2001

Para comprender el metabolismo de Lanzarote hemos identificado los flujos de materiales por la isla divididos de acuerdo con dos características principales: los materiales energéticos y los no-energéticos. Los flujos fueron identificados y posteriormente cuantificados en base a datos recopilados en dos visitas de campo y complementados con datos de fuentes secundarias. Los flujos materiales de Lanzarote se separaron en flujos que ocurren para atender la demanda de los residentes y flujos destinados a la demanda turística, con el objetivo de identificar no solamente el metabolismo social sino también la presión ambiental de la sociedad como un todo y la presión ambiental de la actividad turística en particular. Posteriormente se realizó un breve análisis de los indicadores monetarios para proveer una perspectiva diferente del mismo sistema, posibilitando una mejor comprensión, auxiliando por tanto la toma de decisiones.

La *figura 4.1* fue diseñada para ayudar a la comprensión del sistema de Lanzarote (sus patrones de producción y consumo y la riqueza natural que entra en el proceso de transformación en capital producido) y para facilitar la compilación de datos.

Prácticamente toda la energía de Lanzarote -la cual realiza el proceso de desalinización, abastece los medios de locomoción y genera electricidad para los sectores comercial e industrial así como iluminación de calles y residencias-, es oriunda del petróleo, que es importado por la isla. Sólo una pequeña parte de la producción de electricidad es obtenida por medio de generadores eólicos. Como resultado, el petróleo es el principal material que mueve la economía de Lanzarote. Las *figuras 4.2 y 4.3* muestran los flujos materiales del sector energético en detalle (los balances energéticos y de electricidad respectivamente).

Los productos petrolíferos importados para la isla tienen tres destinos principales. Una pequeña parte se destina a usos térmicos, mientras que la mayor parte es utilizada en la transformación eléctrica, la cual genera electricidad para ser usada en diferentes sectores como indica la *figura 4.3*. El resto del petróleo importado (aproximadamente un 30%) es utilizado en el sector de transportes (véase *tabla 4.1*).

Los materiales energéticos que entran en Lanzarote son por tanto básicamente oriundos de economías externas (véase la *tabla 4.2* con la cantidad de energía importada -petróleo- y la cantidad de energía producida localmente -energía eólica-). Así, los impactos de su producción (entrada) no ocurren en Lanzarote

pero sí en los países de origen. Por el lado de la salida de materiales, el principal residuo de este modelo de consumo de energía es el CO₂, que entra directo en la atmósfera, o sea, al medio ambiente global.

Figura 4.1. Flujos materiales cualitativos de Lanzarote

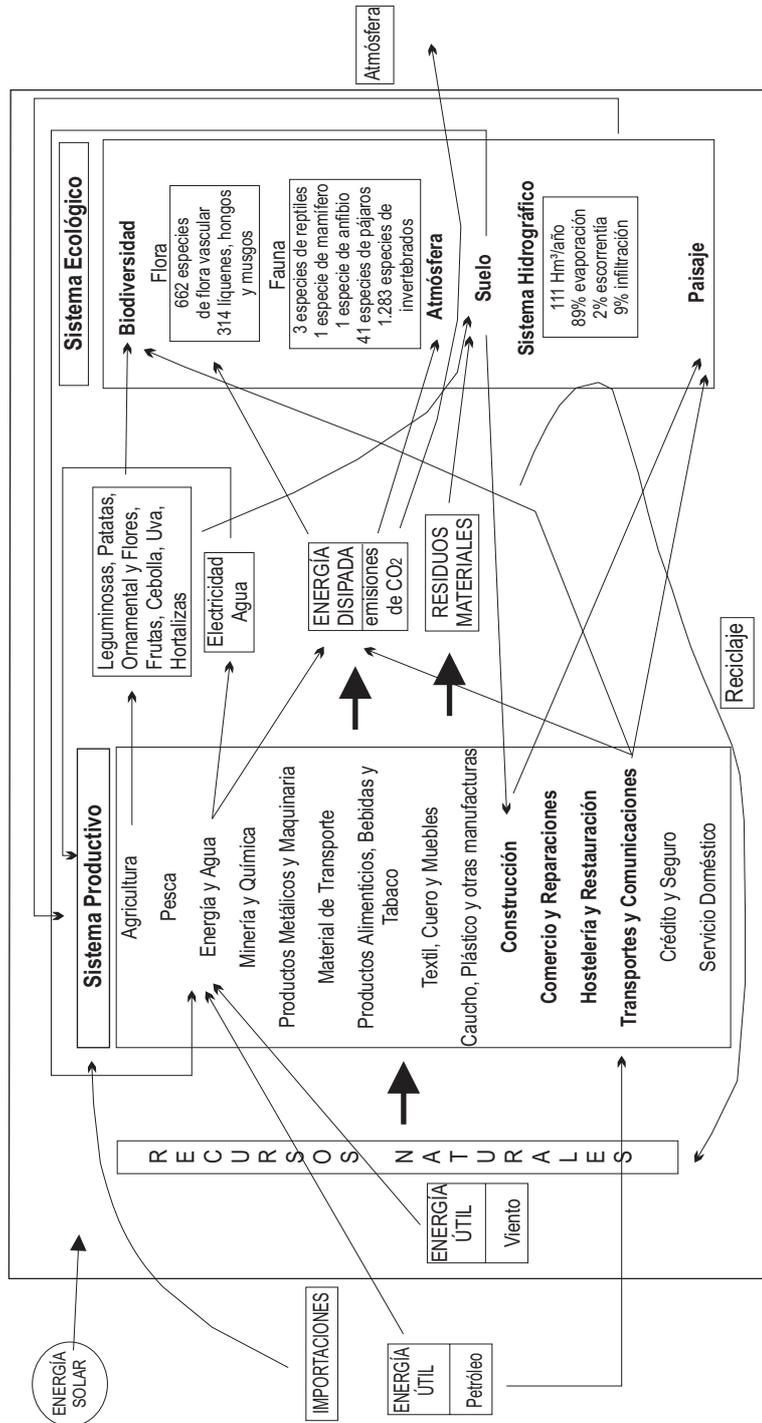


Figura 4.2. Balance energético

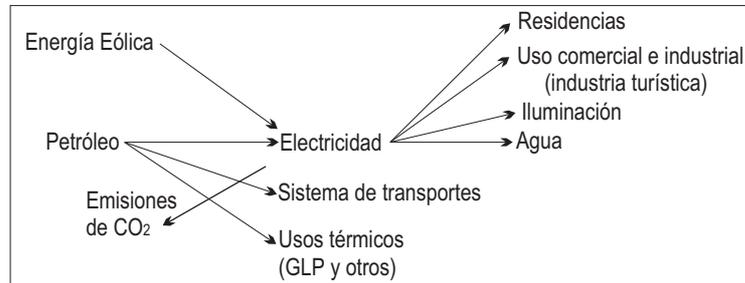


Figura 4.3. Balance de electricidad¹⁵

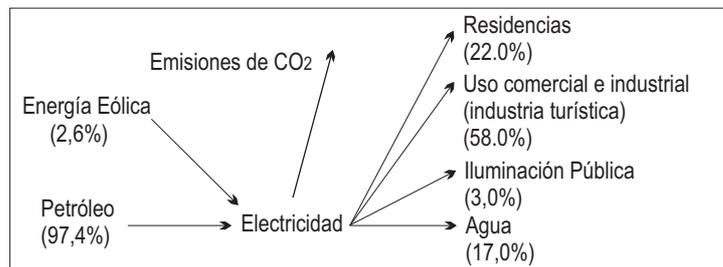


Tabla 4.1. Entrada de petróleo

Consumo de Petróleo TM

Año	TOTAL	Transporte Interno				Usos no Transportes					
		Gasolina	Gasoil ^a	Total del sector transport. ^a		Transformación eléctrica ^b		GLP y otros ^a		Total no transp.	
				Tm	%	Tm	%	Tm	%	Tm	%
1996	158.276	36.231	21.329	57.560	36.4	81.349	51.4	19.367	12.2	100.716	63.6
1997	173.490	39.441	23.219	62.660	36.1	93.708	54.0	17.122	9.9	110.830	63.9
1998	189.067	40.130	23.624	63.754	33.7	107.242	56.7	18.071	9.6	125.313	66.3
1999	212.968	40.191	23.660	63.851	30.0	126.270	59.3	22.847	10.7	149.117	70.0
2000	221.050	39.153	23.049	62.202	28.1	140.323	63.5	18.525	8.4	158.848	71.9
2001	227.031	39.244	23.103	62.347	27.5	150.978	66.5	13.706	6.0	164.684	72.5

Fuente: Cabildo de Lanzarote, 2002.

^a Datos del Cabildo de Lanzarote, 1998b. Las cantidades en negrita son extrapolaciones realizadas por el autor a partir de estas cifras.

^b Datos de transformación eléctrica del Gobierno de Canarias, 2000. Las cantidades en negrita son extrapolaciones realizadas por el autor a partir de estas cifras.

Sobre la base del consumo de petróleo dado por el Cabildo de Lanzarote (2002) y aplicando los factores de conversión y emisión de carbono dados por el IPCC (2001), se obtiene que el sector del transporte interno de Lanzarote emitió 183.652 TM de CO₂ en el año 2001¹⁶, valor que alcanza las 505.583 TM para el sector de generación de electricidad. En el total, 689.234TM de CO₂ fueron emitidas en el año 2001 en Lanzarote.

Para completar la contabilidad de los flujos de materiales energéticos y para comprender el metabolismo social de Lanzarote como propuesto, hay que

identificar la proporción del consumo de petróleo y de emisiones de CO₂ que corresponden al consumo de los residentes y aquéllos que son resultado del consumo de los turistas.

Tabla 4.2. Producción de electricidad por fuente

Año	Petróleo (MWH)	%	Viento (MWH)	%	Total (MWH)
1996	407.828	95.60	18.755	4.40	426.583
1997	456.439	97.28	12.758	2.72	469.197
1998	489.637	96.48	17.846	3.52	507.483
1999	548.182	96.82	17.997	3.18	566.179
2000	601.637	97.33	16.495	2.67	618.132
2001	612.263	97.42	16.214	2.58	628.477

Fuente: Cabildo de Lanzarote, 2002 y Cabildo de Lanzarote, 1998b.

4.1. SECTOR DE TRANSPORTES

La tabla 4.1 muestra que el sector de transporte interno es responsable de aproximadamente el 27,5% del petróleo consumido en Lanzarote (62.347 TM). Al mismo tiempo, aproximadamente el 30% de los vehículos se destinan al uso turístico (incluyendo los coches de alquiler, los taxis y los autobuses privados como transporte turístico y excluyendo los autobuses públicos, véase tabla 4.3).

Debido al uso intensivo de los vehículos por parte de los turistas, se contabiliza que los coches de alquiler y los taxis, así como los vehículos de servicio público, gastan el doble de combustible que los coches privados. También fue considerado que los autobuses y camiones gastan más combustible que un coche, así como las motos gastan menos. De esta forma, el porcentaje relativo de petróleo por tipo de vehículo y utilización es dado en la tabla 4.4.

De acuerdo con la misma tabla y los supuestos presentados sobre el transporte turístico, se encuentra que los turistas gastan 39,8% (24.838 TM) del combustible consumido en el sector de transportes, lo que equivale a aproximadamente el 10,9% del petróleo total que fue consumido en Lanzarote en el año de 2001.

Tabla 4.3. Número de vehículos según clase, año 2001

Servicio	Camiones Furgonetas y Tractores	Guaguas	Turismos	Motos	Otros	Total	%
Privado	16.792	31	43.969	2.517	497	63.806	69.0
Servicio Público	501	320	58	1	561	1.441	1.6
Taxi	3	0	396	0	0	398	0.4
Coche de Alquiler	993	0	25.579	104	1	26.677	28.9
Auto escuela	5	5	72	24	7	113	0.1
TOTAL	18.295	355	70.074	2.645	1.067	92.436	100.0

Fuente: Dirección General de Tráfico. Ministerio del Interior. Cabildo de Lanzarote, 2002.

Debido al uso intensivo de los vehículos por parte de los turistas, se contabiliza que los coches de alquiler y los taxis, así como los vehículos de servicio público, gastan el doble de combustible que los coches privados

Se estima que los turistas utilizan 230 litros de agua por persona y día frente a los 138 litros de los que hace uso un residente, lo que supuso en el año 2001 que el 42,6 % del agua producida fuese destinada a la demanda turística

Tabla 4.4. Porcentaje de combustible usado por tipo de vehículo y su utilización, 2001

Servicio	Camiones Furgonetas y Tractores %	Guaguas %	Turismos %	Motos %	Otros %	Total %
Privado	24.7	0.0	32.4	0.9	0.4	58.4
Servicio Público	0.7	0.5	0.1	0.0	0.4	1.7
Taxi	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.6
Coche de Alquiler	1.5	0.0	37.7	0.1	0.0	39.2
Auto escuela	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1
TOTAL	26.9	0.5	70.7	1.0	0.8	100.0

Elaboración propia.

Dado que los turistas son responsables de un 39,8% del combustible consumido en el sector transportes, la cantidad de CO₂ emitida por este sector específico transporte turístico alcanza las 73.093Tm, o aproximadamente el 10,6% de las emisiones totales de CO₂ en el año 2001.

4.2. ELECTRICIDAD

El proceso de desalinización de agua es el mayor consumidor individual de electricidad, responsable del 17% de la demanda total. Los usos comercial e industrial, los cuales incluyen la industria turística, gastan el 58% de la electricidad total. El 25% restante se refiere a gastos en uso residencial (22%) e iluminación pública (3%). De toda la electricidad generada, aproximadamente el 97,4% procede de la transformación eléctrica y el 2,6% de generación eólica. La compañía de aguas de Lanzarote, Inalsa, posee su propia planta de generación de energía eléctrica, con lo cual parte de la energía generada por el viento, el 75%, se destina exclusivamente al proceso de desalinización de agua. Sin embargo, dicha electricidad suma apenas el 20% de la energía necesaria para el proceso de desalinización, siendo el 80% restante provisto por la compañía de energía, Unelco, que los genera por transformación eléctrica a partir de la combustión de productos petrolíferos.

4.2.1. Proceso de desalinización. Agua

La cantidad total de agua producida y consumida en Lanzarote, así como la cantidad de electricidad utilizada en el proceso de desalinización son dadas en la tabla 4.5.

Se estima que los turistas utilizan 1,67 veces más agua que los residentes, 230 litros por persona y día y 138 litros por persona y día respectivamente (Cabildo de Lanzarote, 1998b). Suponiéndose que todo el agua desalinizada disponible es utilizada por las personas, es decir, suponiéndose que no existen otros tipos de uso, como por ejemplo usos industrial y de jardinería y que la pérdida de agua que ocurre hasta que ésta llegue al consumidor final sea proporcional al consumo de cada persona, 0,45m³ perdido para cada 1m³ de agua consumida, tenemos que en el año 2001 el 42,6% del agua que se produjo (6.882.026 m³) se destinó a la demanda turística, 4.764.200 m³ consumidos, con pérdidas de 2.117.826 m³. El 57,4% del agua producida fue consumida por los residentes.

Esto significa que 9.961TM del combustible consumido en el proceso de desalinización, 4,39% del petróleo total utilizado en Lanzarote, responde a la demanda turística (véase tabla 4.6).

Tabla 4.5. Producción de agua, consumo y energía utilizada

Año	Producción de agua (m ³)	Consumo de agua (m ³)	Electricidad consumida en el proceso de desalinización (Mwh)	Electricidad consumida en Lanzarote (%)	Electricidad generada con energía importada (petróleo) (Mwh)	Electricidad consumida en el proceso de desalinización (%)	Electricidad generada con energía eólica (MWH)	Electricidad consumida en el proceso de desalinización (%)
1996	10.269.800	7.620.603	68.000	17.3	54.316	79.9	13.684	20.1
1997	11.028.818	7.972.665	75.400	17.6	66.196	87.8	9.204	12.2
1998	12.415.815	9.065.922	81.890	17.6	68.411	83.5	13.479	16.5
1999	13.165.519	9.890.951	79.724	16.0	66.076	82.9	13.648	17.1
2000	14.294.204	10.771.518	76.520	12.4	64.062	83.7	12.458	16.3
2001	16.143.636	11.175.707	*94.756	15.1	82.673	87.2	12.083	12.8

Fuente: Inalsa, comunicación verbal.
Cabildo de Lanzarote, 2002.

* Extrapolación hecha por el autor.

Tabla 4.6. Consumo de agua y gasto energético en el proceso de desalinización, 2001

	Turistas	Residentes	Total
Población	49.759	111.830	161.589
Cantidad de agua consumida (m ³)	4.764.200	6.411.507	11.175.707
Pérdida (m ³)	2.117.826	2.850.103	4.967.929
Cantidad de agua producida (m ³)	6.882.026	9.261.610	16.143.636
Electricidad utilizada en el proceso de desalinización (MWH) (a)	40.395	54.362	94.756
Eficiencia de la transformación eléctrica (TM/MWH)	9.961	13.405	0.24659
Cantidad total de petróleo consumido (TM)	42.6	57.4	100.0
Petróleo consumido para desalinización (%)	4.39	5.90	10.29

Elaboración propia.

(a) Solamente se contabiliza la electricidad generada por transformación eléctrica.

4.2.2. Sectores comercial e industrial

La mayor parte de la electricidad usada en Lanzarote es consumida por los sectores comercial e industrial (58%). Es difícil estimar exactamente la proporción de esta fracción que se genera para atender los usos turísticos y qué proporción se debe a la demanda de los residentes. Se asumirá que la fracción de electricidad gastada en el sector comercial debido a los turistas es proporcional a la participación del turismo en este sector en términos de dinero. La utilización del mismo porcentaje para indicar dinero y energía gastada puede sonar redundante, como si se tratara de la misma información.

Sin embargo, aunque el porcentaje sea igual, nos indica diferentes lecturas del sistema. Por ejemplo, un número elevado es deseable cuando se trata de ingresos monetarios, pero puede no ser deseable cuando la variable es gasto energético. Posteriormente en este trabajo se mostrará que los turistas son

La mayor parte de la electricidad usada en Lanzarote es consumida por el sector comercial e industrial, siendo los turistas responsables del 35% de estos gastos

Las residencias son responsables del consumo de un 22.4% del petróleo utilizado en el proceso de transformación eléctrica, lo que significa una generación de 136.888 MWH de energía

responsable del 35,1% de los gastos en el sector comercial y por tanto, por analogía, se adoptará que el 35,1% de la electricidad consumida por el sector comercial es utilizada para satisfacer la demanda turística. Ya que la mayoría de los bienes vendidos en Lanzarote proceden de economías externas, su consumo no implica un mayor gasto de electricidad o generación de ingreso en las etapas productivas del producto. Es decir, el consumo de los bienes en Lanzarote no multiplican la renta ni el gasto de electricidad que podrían ocurrir en el proceso productivo.

Los sectores comercial e industrial utilizan el 58% de la electricidad total producida en Lanzarote y el 59,3% del combustible utilizado en el proceso de transformación eléctrica¹⁷, lo que significa un consumo de 89.547TM de petróleo para generar 363.140 MWH de energía. En este panorama, el turismo consume 127.462 MWH de energía y consecuentemente 31.431TM de petróleo para generarla, lo que equivale a un 13,8% de todo el petróleo importado para Lanzarote.

4.2.3. Residencias e iluminación pública

Las residencias son responsables del consumo de un 22.4% del petróleo utilizado en el proceso de transformación eléctrica, lo que significa una generación de 136.888 MWH de energía. Se considera que ésta electricidad es utilizada en su totalidad por la población residente. La electricidad utilizada para iluminación pública es considerada una política pública, y por lo tanto una decisión política, que provee bienestar a todos. Así, el 1,9% de petróleo gastado para generación de electricidad para iluminación pública, 17.477 MWH, entra en el metabolismo total de Lanzarote pero no es contabilizado como gasto de los turistas o de los residentes.

Así, excluyendo el GLP y otros usos, que contabilizan el 6% del gasto total de petróleo en Lanzarote, los turistas consumen el 10,9% del gasto total de petróleo en transporte interno, el 4,4% en el proceso de desalinización de agua, y el 13,8% en los sectores comercial y industrial.

En suma, los turistas gastaran alrededor del 29,2% de todo el petróleo consumido en la isla en 2001, mientras el consumo de los residentes fue responsable por el 62,9% de este gasto (véase tabla 4.7).

En el año 2001 se emitieron 463.504 TM de CO₂ a la atmósfera de Lanzarote como resultado del proceso de transformación eléctrica. De acuerdo a la tabla 4.7, los turistas son responsables del consumo del 27,4% del petróleo utilizado para el proceso de transformación eléctrica. Aplicándose este porcentaje al lado de la salida de materiales, tenemos que 137.197 TM de CO₂ emitido en el proceso de generación de electricidad ocurren para satisfacer las necesidades del turismo.

Por lo tanto, en total se emitieron 689.234 TM de CO₂ en Lanzarote en el año 2001, 183.652 TM en el sector de transporte interno y 505.583 TM en el proceso de transformación eléctrica. De este total 210.290 TM, el 30,5%, fue emitido debido a las actividades relacionadas al sector turístico.

Tabla 4.7. Consumo de petróleo por turistas y residentes TM

TOTAL 227.031				
		Turistas	Residentes	Total
Transporte interno	Petróleo consumido TM	24.838	37.509	62.347
	Participación en el total del transporte (%)	39.8	60.2	100.0
	Participación en el total del petróleo consumido (%)	10.9	16.5	27.5
Transformación eléctrica	Desalinización de agua TM	9.961	13.405	23.366
	Participación en el total del agua desalinizada (%)	42.6	57.4	100.0
	Participación en el total del petróleo consumido (%)	4.4	5.9	10.3
	Usos comercial e industrial TM	31.431	58.116	89.547
	Participación en el total del sector comercial e industrial (%)	35.1	64.9	100.0
	Participación en el total del petróleo consumido (%)	13.8	25.6	39.4
	Participación en el total del petróleo consumido con transformación eléctrica (%) ^a	27.4	69.7	97.1
TOTAL	TM	66.230	142.785	209.015
	Participación en el total del petróleo consumido (%) ^b	29.2	62.9	92.1

Fuente: elaboración propia.

^a No completa el 100% porque no incluye el petróleo gastado en iluminación pública.

^b No completa el 100% porque no incluye el gasto en iluminación pública ni tampoco el gasto en "GLP y otros gastos".

Debido a los cambios en los patrones de uso de la tierra y a la oferta de empleo en turismo, la extensión de tierra cultivada ha pasado de 8.268 ha. en 1982 a 4.181 ha. en 2001

V. CONTABILIDAD DE LOS FLUJOS MATERIALES DE LANZAROTE. OTROS MATERIALES, 2001

Debido a los cambios en los patrones de uso de la tierra y a la oferta de empleo asociada al turismo, la extensión de tierra cultivada ha decrecido en Lanzarote en los últimos años. En 1982 había más de 8.268 ha. de tierras agrícolas (*Extramedia Consultores, 2000*). En el año 2001 esta extensión fue de apenas 4.181 ha. (Gobierno de Canarias, 2002; ver *tabla 5.1*). Además, la baja productividad del ecosistema desértico local no provee de todos los recursos crecientes demandados por la economía local en su proceso productivo. Con esto, la mayoría de los materiales que entran en Lanzarote son importados de otros países o regiones.

5.1. REQUERIMIENTO TOTAL DE MATERIALES (TMR)

El Requerimiento Total de Materiales (TMR) de una sociedad se compone por las Entradas Directas de Materiales (EDM = extracciones domésticas + importaciones) más los flujos ocultos locales y externos. Para el análisis de los flujos de materiales se separó la producción local (flujos locales) y los flujos importados.

5.1.1. Extracciones Domésticas

Las extracciones domésticas de Lanzarote están formadas principalmente por la agricultura, la ganadería y los áridos removidos para las construcciones. La extensión de área cultivada y el tipo de cultura producida son dados de la *tabla 5.1*, mientras la producción agrícola en términos de su peso aparece en la *tabla 5.2*.

Tabla 5.1. Superficie cultivada, 2001 (Ha)

Producto	2001	%
Papas	276	6.60
Otros tubérculos	150	3.59
Cultivos industriales	227	5.43
Cebolla	136	3.25
Tomate	32	0.77
Melón	30	0.72
Otras hortalizas	161	3.85
Viñedo	3.069	73.39
Otros	100	2.40
TOTAL	4.182	100.00

Fuente: Servicio de Estadística. Consejería de Agricultura.

Tabla 5.2. Producción agrícola, 2001 TM

Producto	2001	%
Papas	815	14.01
Otros tubérculos	215	3.70
Cultivos industriales	78	1.34
Cebolla	732	12.58
Tomate	1.163	19.99
Melón	145	2.49
Otras hortalizas	916	15.74
Viñedo	1.297	22.29
Otros	457	7.85
TOTAL	5.818	100.00

Fuente: Servicio de Estadística. Consejería de Agricultura.

Existe una fuerte demanda de materiales de construcción, gran parte de la cual procede de la extracción de áridos del ecosistema insular

El peso total de la producción agrícola en Lanzarote en el año 2001 fue por tanto de 5.818 TM (Gobierno de Canarias, 2001).

No existe mucha información disponible acerca del peso de la cabaña ganadera. La única estimación disponible a este respecto fue encontrada en Cabildo de Lanzarote (1998c). Multiplicando el peso de cada especie encontrado en dicho documento por el número de cabezas dado por el censo ganadero de 2001 (Cabildo de Lanzarote, 2002), tenemos que el peso total de los animales en Lanzarote alcanza aproximadamente las 1.466 TM, o sea, aproximadamente el 25% del peso de la producción agrícola.

Existe una fuerte demanda en Lanzarote de materiales de construcción. La mayor parte viene de economías externas (importación), pero existe también una importante extracción de áridos -basalto y picón-, del ecosistema insular para satisfacer estas necesidades. Según Martín (2001), las extracciones de árido en el año 2000 fueron del orden de 719.000 TM. Parte de estas extracciones locales son utilizadas directamente en el sector de la construcción, pero otra gran parte forma los flujos ocultos, es decir, son tierras movidas en el ecosistema, causando impacto, pero que no entran directamente en el sistema económico (sector de construcción, por ejemplo).

En 1996, el porcentaje de flujos ocultos en la extracción de áridos era de 29,8% sobre el total de extracciones (336.000TM de extracciones totales¹⁸ y 97.200TM fueron depositadas en el vertedero insular¹⁹). Aplicando este mismo porcentaje a los áridos removidos en el año 2000, se puede concluir que en este año los flujos ocultos de la extracción de áridos contabilizaron 207.996TM. Así, 511.004 toneladas de áridos removidos entran directamente en sistema económico.

5.1.2. Importaciones

La práctica totalidad de los productos importados en Lanzarote llegan a través del Puerto de Arrecife (99,4%), quedando el aeropuerto utilizado básicamente para tráfico de pasajeros (*Extramedia Consultores*, 2000). Según la Autoridad Portuaria de Las Palmas (2002), 1.300.925 toneladas de productos entraron en la isla en el año 2001, conforme detalla la *tabla 5.3*.

La práctica totalidad de los productos importados llegan a Lanzarote a través del Puerto de Arrecife, quedando el aeropuerto para el tráfico de pasajeros

Tabla 5.3. Bienes desembarcados en el Puerto de Arrecife (importaciones) según actividades económicas de destino, 2001

Sector de destino del bien	TM	%
Combustibles/Energéticos	227.031	20.7
Insumos de agricultura y ganadería	16.857	1.5
Industria	48.608	4.4
Materiales de construcción	441.908	40.3
Comercio	363.469	33.1
TOTAL	1.097.873	100.0
Combustible de navegación	143.047	
Tara de contenedores	59.242	
Bienes en contenedores en tránsito	763	
TOTAL	1.300.925	

Fuente: Autoridad Portuaria de Las Palmas, 2002.
Elaboración propia.

De este total, 1.097.873 toneladas se destinan al mercado local, mientras otras 203.052 toneladas se destinan a navegación o son enviadas posteriormente a las otras islas y por tanto no entran en el sistema de Lanzarote. Otras 227.031 toneladas importadas se refieren a productos energéticos/combustibles, los cuales fueron descritos y contabilizados en el capítulo anterior. Sin embargo, los productos energéticos serán incluidos nuevamente aquí con el propósito de comprender el ciclo completo de materiales por Lanzarote.

Así, la Entrada Directa de Materiales (EDM) en Lanzarote en 2001 fue de 5.818 toneladas de producción agrícola local, más el peso de los animales criados en ganadería, lo que equivale a 1.466 toneladas, más las extracciones de tierras para el sector de la construcción -que a falta de datos actualizados para 2001, tomaremos el dado por Martín (2001) para el año 2000 de 511.004 toneladas-, y más las 1.097.873 toneladas de bienes importados. Es decir, la EDM contabilizó en 2001 un total de 1.616.161 toneladas.

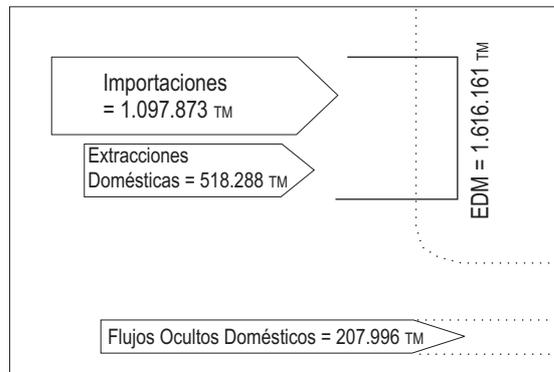
5.1.3. Flujos ocultos domésticos y externos

Dado que este trabajo se centra estrictamente en el sistema interno de Lanzarote, es decir, lo que ocurre dentro de la isla, otras economías no entraran en el análisis y por tanto los flujos ocultos externos no fueron estimados. No existen datos completos respecto a los flujos ocultos locales, debido en parte a que no entran en la economía y por tanto no son contabilizados. Seguramente existe algún flujo oculto resultante de las actividades agrícola y ganadera, pero estos no deben ser grandes ya que la producción de estos sectores contabiliza apenas 7.284 toneladas.

Aparte de dichos flujos, existe el flujo oculto oriundo de la extracción de áridos, lo cual ha sido estimado anteriormente en 207.996TM, cifra que será adoptada como el flujo oculto local total de Lanzarote en el año 2001.

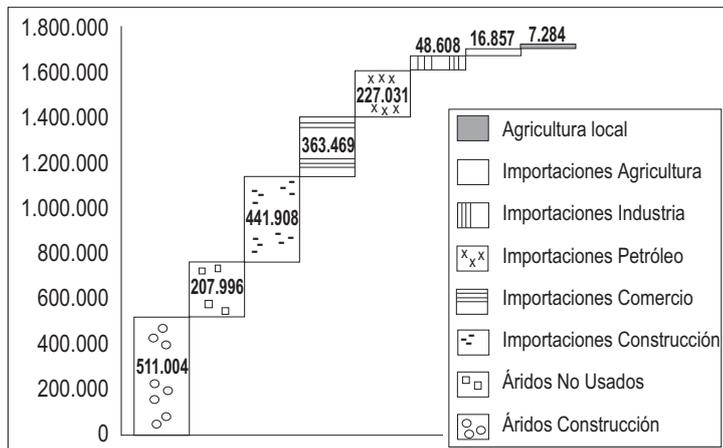
Con esto, la parte relativa a la entrada de materiales en Lanzarote queda contabilizada y está representada en la figura 5.1 a continuación. La figura 5.2 muestra los principales sectores de entrada de materiales y sus respectivas magnitudes.

Figura 5.1. Entrada de materiales en Lanzarote, 2001TM



Se estima que en el año 2001 fueron depositadas en el vertedero de Zonzamas 93.014 toneladas de residuos sólidos

Figura 5.2. Entrada de materiales en Lanzarote por sector. 2001TM



5.2. RESIDUOS DOMÉSTICOS TOTALES (RDT)

Componen los RDT el Residuo Doméstico (RD) y los flujos ocultos domésticos. Los RD son formados por los flujos de materiales saliendo del sistema. Se estima que en el año 2001, 93.104 TM de residuos sólidos fueron depositadas en el vertedero de Zonzamas (Cabildo de Lanzarote, 2002), cuya composición aparece detallada en la *tabla 5.4*. Los escombros y tierras de excavaciones no cuentan como residuos domésticos porque en realidad no han entrado directamente en la economía, y por lo tanto son flujos ocultos.

Además, ya que los productos energéticos han sido incluidos en la contabilidad de la Entrada Directa de Materiales, los residuos de estos productos también deben ser incluidos en la contabilidad de los residuos domésticos. En el capítulo anterior se calculó que las emisiones de CO₂ residuo de la quema de los combustibles energéticos fueron de 689.234 TM en el año 2001.

Por tanto, el RDT de Lanzarote en el año 2001 fue de 990.334 TM, 93.104 TM de residuos sólidos, 689.234 TM de CO₂, y 207.996 TM de flujos ocultos domésticos.

Dado que la producción económica en Lanzarote es muy baja, las exportaciones también son bastante reducidas, siendo en comparación mucho mayor el volumen de importaciones

Tabla 5.4. Composición de los residuos sólidos generados en Lanzarote (2001)

Tipo de residuo	Peso (TM)	Total (%)
Residuos sólidos urbanos domiciliarios	74.833	80.4
Líquidos urbanos	4.105	4.4
Residuos de actividades comerciales (b)	3.807	4.1
Residuos de automóviles y neumáticos	833	0.9
Residuos exclusivos de los residentes (a)	6.780	7.3
Residuos de construcciones y reformas	1.658	1.8
Otros	1.089	1.2
Subtotal	93.104	100.0
Escombros y tierras de excavación	207.996	
Total	301.100	

Fuente: Cabildo de Lanzarote, 2002

Elaboración propia.

(a) Incluye animales muertos, ramas de poda, electrodomésticos, restos de limpieza de fondos de barco, coches requisados por Hacienda y otros.

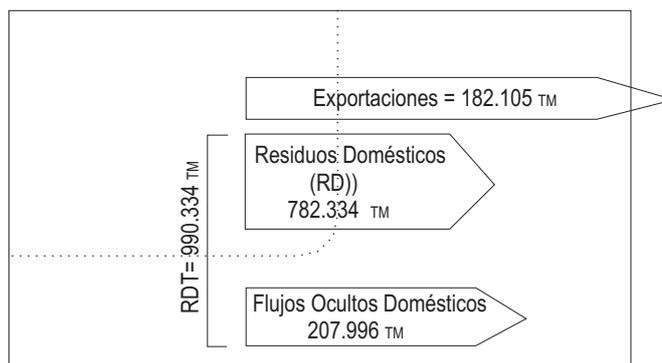
(b) Incluye papel, plásticos, productos alimentarios, cartón y vidrio.

5.3. EXPORTACIONES

Dado que la producción económica en Lanzarote es muy baja, las exportaciones también son bastante reducidas. En comparación, el volumen de importaciones es mucho más elevado que el volumen de exportaciones. Según la Autoridad Portuaria de Las Palmas (2002), la cantidad total de bienes exportados de Lanzarote en 2001 fue de 182.105 toneladas.

Con esto, se completa la salida de materiales del sistema, la cual está representada en la figura 5.2. La figura 5.3 muestra los principales sectores de salida de materiales y sus respectivas magnitudes.

Figura 5.3. Salida de materiales de Lanzarote, 2001TM



5.4. ADICIONES NETAS AL ESTOQUE (ANE)

Contabilizadas las entradas y las salidas de materiales del sistema se puede entonces verificar las Adiciones Netas al Estoque (ANE) y dibujar el

metabolismo social de Lanzarote (figura 5.5). La diferencia entre la cantidad de materiales que entra en el sistema y la cantidad de materiales que sale del sistema es lo que se queda en la economía en forma de stock. Así, las ANE son formadas por la EDM menos los RD y menos las exportaciones. Es decir, ANE = EDM (RD + exportaciones). Por tanto, en 2001 las ANE de Lanzarote fueron de 651.722 TM.

La producción interna se concentra casi exclusivamente en el sector primario, agricultura y ganadería, y no es suficiente para abastecer a toda la población que habita la isla diariamente

Figura 5.4. Salida de materiales de Lanzarote por sectores, 2001TM

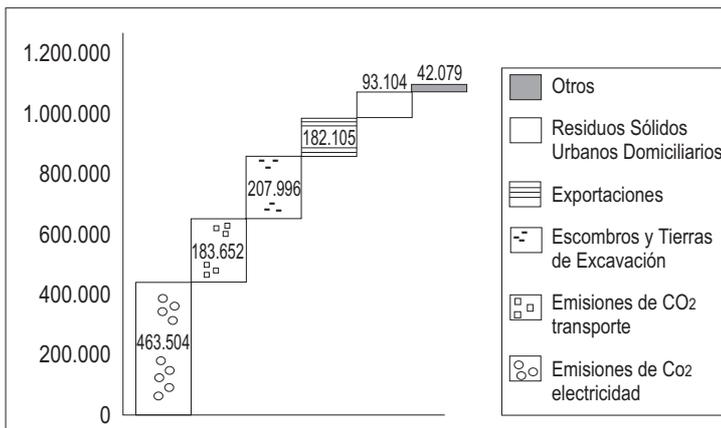
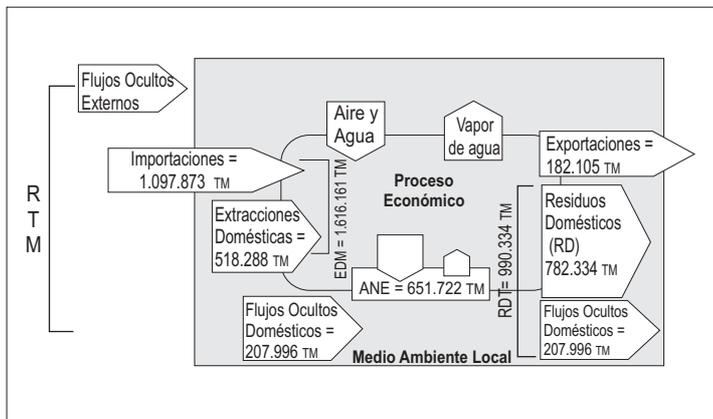


Figura 5.5. Metabolismo social de Lanzarote, 2001TM



5.5. FLUJOS MATERIALES PARA ATENDER LA DEMANDA TURÍSTICA

5.5.1. Entrada de materiales

Ya se ha visto que el balance material de Lanzarote es alimentado básicamente por productos importados. La producción interna se concentra casi exclusivamente en el sector primario -agricultura y ganadería-, y no es suficiente para abastecer a toda la población que habita la isla diariamente. El peso total de

Aproximadamente el 64% del gasto total de los turistas que viajan a Lanzarote tiene lugar en sus ciudades de origen

la producción agrícola y ganadera es de aproximadamente el 2,7% del peso de productos alimentarios importados para Lanzarote (270.883 toneladas según la Autoridad Portuaria de Las Palmas, 2002). La producción local es prácticamente insignificante, por lo cual el balance material de los turistas se centralizará en los productos importados.

Para calcular la importancia del turismo en el balance material de Lanzarote es necesario contar con información acerca de los patrones de consumo y de los gastos de los turistas y residentes. Con esta información es posible estimar la participación relativa de los turistas en el consumo total de la isla. Dicha información fue estimada en base a datos secundarios del Instituto Canario de Estadística (ISTAC). Datos relativos al gasto turístico son dados en la Encuesta Sobre el Gasto Turístico (ISTAC,2002) y se refieren a Lanzarote en el año 2001. El gasto de la población residente es dado por el Anuario Estadístico de Canarias (ISTAC,2002a) y se refiere a todas las islas Canarias en el año 1991. Dado que las categorías para las cuales existe información acerca de los gastos turísticos no son iguales en estas dos publicaciones del ISTAC, y que el año de referencia no es el mismo, un procedimiento de agregación fue realizado libremente con el propósito de posibilitar la comparación de las informaciones.

El dato relativo a 1991 fue corregido por el IPC dado por el Instituto Nacional de Estadística (INE) y por el crecimiento del PIB de las Islas Canarias, asumiendo que los gastos de la población local aumentan proporcionalmente al crecimiento económico. Además, se aceptó que los patrones de gastos de la población local de Lanzarote son similares a la media del Archipiélago canario. Tras todos estos ajustes, la información resultante es dada en la *tabla 5.5* a continuación. Nótese que los gastos turísticos se refieren apenas a los gastos realizados en Lanzarote. No obstante, aproximadamente el 64% del gasto total de los turistas que viajan a Lanzarote ocurren en sus ciudades de origen (ISTAC, 2000, p.35).

Tabla 5.5. Gasto total de los turistas y residentes en Lanzarote, 2001 (miles de euros)

	Gasto total de los turistas (a)	%	Gasto total de los residentes (b)	%	Total
Alimentos, bebidas y tabaco	147.778	41.4	209.287	58.6	357.064
Comercio	70.055	26.5	194.123	73.5	264.178
Subtotal del comercio	217.833	35.1	403.410	64.9	621.242
Transportes y comunicaciones	48.869	29.9	114.387	70.1	163.256
Restaurantes y hoteles	231.024	74.6	78.575	25.4	309.599
Otros	152.132(c)	37.9	249.754(d)	62.1	401.886
Total	867.691	41.0	1.249.535	59.0	2.117.226

(a) ISTAC, 2002.

(b) ISTAC, 2002a.

(c) Incluye excursiones organizadas, ocio y otros gastos.

(d) Incluye alquileres de casas o financiamentos, servicios sanitarios, educación, impuestos y otros gastos no mencionados.

Elaboración propia.

Las categorías que aparecen en la *tabla 5.5*, excluyendo "otros" representan aproximadamente el 60% del valor añadido bruto de Lanzarote (véase en la *tabla 6.1* en el capítulo 6). A estas categorías se debe añadir el sector de la

construcción. Los materiales utilizados en el sector de la construcción son pesados, y por tanto suman un peso importante a la economía de Lanzarote. De hecho, los materiales de construcción son responsables del 40,3% del peso total de material importado para Lanzarote (véase tabla 5.3). Por tanto, el sector de la construcción tendrá una influencia importante en el balance material de la isla.

La participación del turismo en el sector de la construcción fue estimada en base a los proyectos de ejecución visados por el Colegio Oficial de Arquitectos de Canarias (COAC) para Lanzarote (Cabildo de Lanzarote, 2002). Según el COAC (Cabildo de Lanzarote, 2002), los proyectos de ejecución cuya finalidad era el uso turístico visados en el año 2001 totalizaban apenas 56.811 m² de un total de 620.021 m² edificables de área aprobada para construir. Es decir, los proyectos aprobados destinados al turismo ocuparían un área de solamente el 9,2% del área total a construir.

Como las construcciones realizadas en el año 2001 fueron aprobadas en el año 2000 o principios de 2001, y los proyectos aprobados a finales de 2001 van finalmente a ser construidos en el año 2002, hemos estimado el porcentaje de construcciones destinadas al uso turístico haciendo una media simple entre el área total aprobada para este tipo de uso en los años 2000 y 2001. Así, tenemos que el 25,5% de las construcciones en Lanzarote en el año 2001 tenían la finalidad de uso turístico, mientras el 74,5% se destina formalmente a otros usos.

Aplicándose los porcentajes encontrados para el gasto turístico de productos energéticos, 29,2% de consumo del petróleo, véase la *tabla 4.7*, construcción 25,5%, y comercio 35,1%, sumando las categorías "alimentos, bebidas y tabaco" y la categoría "comercio" (véase *tabla 5.5*), al peso de los productos importados (*tabla 5.3*), tenemos el porcentaje de los productos importados que se destinan a la demanda turística y la parte de los productos que tiene como destino el uso de la población local.

La agricultura se practica en una escala pequeña, y además viene decreciendo en los últimos años. Además, la producción agrícola contabiliza una fracción muy reducida del peso total de los alimentos importados para la isla. Así, se ha considerado que los insumos para agricultura y la ganadería importados para Lanzarote se destinan en su totalidad a la población local. A pesar de que los turistas consumen productos agrícolas y ganaderos, estas entradas de materiales ocurrirían aún en su ausencia no se descarta la posibilidad de que fuera incluso mayor.

La participación del sector industrial también es relativamente pequeña. Además, no existe en la isla ninguna actividad industrial destinada al consumo turístico. Con esto, se asumió que el sector industrial atiende exclusivamente la población residente. Así como en el sector primario, una disminución en el turismo probablemente no afectaría directamente al pequeño sector industrial.

Así, se encuentra que los turistas son responsables del 27,9%, en términos de peso, de la importación de bienes a Lanzarote. El resultado es dado en la *tabla 5.6*.

Tenemos que el 25,5% de las construcciones en el año 2001 tenían la finalidad de uso turístico, mientras el 74,5% se destina formalmente a otros usos

Por tanto asumimos que los turistas son responsables del 25% de los residuos de construcciones, del 40% de los residuos de automóviles y del 35% de los residuos de actividades comerciales

Tabla 5.6. Peso de las importaciones de Lanzarote según actividad de destino del bien y población a que se destina, 2001TM

Sector de destino del bien	Turistas	%	Residentes	%	Total	% del peso total
Productos energéticos	66.230	29.2	142.785	62.9	227.031	20.7
Comercio	127.447	35.1	236.022	64.9	363.469	33.1
Construcción	112.815	25.5	329.093	74.5	441.908	40.3
Industria	0	0.0	48.608	100.0	48.608	4.4
Insumos de agricultura y ganadería	0	0.0	16.857	100.0	16.857	1.5
Total	306.492	27.9	773.365	70.4	1.097.873	100.0
Combustible para navegación					143.047	
Tara de contenedores					59.242	
Bienes en contenedores en tránsito					763	
Total					1.300.925	

Fuente: elaboración propia.

Parte de los bienes importados no entran en el balance material de Lanzarote porque no entran directamente en el sistema. Parte de los productos energéticos son destinados a la navegación es decir, transporte externo la cual no ha sido incluida en este estudio. Lo bienes en contenedores en tránsito llegan a Lanzarote pero son posteriormente llevados a otro destino y por tanto tampoco entran en el sistema.

En este escenario, turistas y residentes tienen un consumo *per cápita* de 6,2 toneladas/persona/año y 6,9 toneladas/persona/año respectivamente.

5.5.2. Salida de materiales

El RDT de Lanzarote en el año 2001 fue de 990.334 TM, de los cuales el 30,4% corresponden a residuos sólidos y el 69,6% a residuos gaseosos, más precisamente emisiones de CO₂, para los que ya tenemos calculados los porcentajes relativos a los turistas y lo que cabe a los residentes. Entre los residuos sólidos, los residuos urbanos domiciliarios y los escombros y tierra de excavaciones son los principales flujos de salida, con una participación en el total de los residuos del 24,9% y 69,1% respectivamente. Nótese que no son muchos los residuos de construcción (que es diferente de los flujos ocultos). Esto se debe al hecho de que los materiales de construcción son bienes de larga duración, es decir, se quedan en la economía durante mucho tiempo. Así, los materiales de construcción son el componente principal de las Adiciones Netas al Estoque. La determinación de la participación de los turistas en la generación de residuos se basará en los porcentuales encontrados para la participación de los turistas en las diferentes categorías analizadas por el lado de la entrada de materiales.

Por tanto, asumimos que los turistas son responsables del 25,5% de los residuos de construcciones y reformas y de los escombros y tierras de excavación, del 39,8% de los residuos de automóviles y sus piezas y del 35,1% de los residuos de actividades comercial. Los residuos sólidos urbanos

domiciliarios, así como los líquidos urbanos, son divididos entre turistas y residentes de acuerdo al peso relativo de cada población, 30,8% de participación de los turistas y 69,2% de los residentes. Existen aún algunos residuos que son atribuidos en su totalidad a los residentes. Entre ellos están los residuos de animales muertos, ramas de poda y restos de limpieza de fondos de barco entre otros.

La tabla 5.7 a continuación muestra los porcentajes correspondiente a cada sector y la respectiva generación de residuos de los turistas y de los residentes para cada uno de estos sectores.

Tabla 5.7. Composición de los residuos sólidos urbanos domiciliarios según población que los genera, 2001

	Peso (TM)	%	Residuos turistas (TM)	% del total de la categoría	Residuos residentes (TM)	% del total de la categoría
Residuos sólidos urbanos domiciliarios	74.883	80.4	23.048	30.8	51.784	69.2
Líquidos urbanos	4.105	4.4	1.264	30.8	2.841	69.2
Residuos de actividades comerciales	3.807	4.1	1.336	35.1	2.471	64.9
Residuos de automóviles y neumáticos	833	0.9	332	39.8	502	60.2
Residuos exclusivos de los Residentes	6.780	7.3	0	--	6.780	100.0
Residuos de construcciones y reformas	1.658	1.8	423	25.5	1.235	74.5
Otros	1.089	1.2	0	--	1.089	100.0
Subtotal	93.104	100.0	26.403	28.4	66.701	71.6
Escombros y tierras de excavación	207.996		53.039	25.5	154.957	74.5
Total incluyendo escombros y tierras de excavación	301.100		79.442	26.4	221.658	73.6

De acuerdo a las suposiciones presentadas a lo largo de este trabajo, los turistas fueron responsables del 28,4% de los residuos sólidos generados en Lanzarote en 2001, mientras los residentes lo fueron del 71,6%. Añadiendo los flujos ocultos locales, estos porcentajes cambian al 26,4% y 73,6% para los turistas y los residentes respectivamente.

De todos los residuos generados en Lanzarote en el año 2001 residuos sólidos y gaseosos, que contabilizaron 990.334 TM, los turistas fueron responsables de 289.732 TM o 29,3% del total, mientras que los residentes generaron 700.602 TM de residuos, o 70,7% del total.

De los residuos sólidos y gaseosos generados en Lanzarote en el 2001, los turistas fueron responsables del 29% frente al 70% de los residentes

El análisis de las puertas de entrada ambiental es importante porque posibilita la identificación de potenciales impactos generados por los flujos de salida

VI. EL METABOLISMO DE LANZAROTE

Ahora es posible dibujar el metabolismo de Lanzarote con base en la contabilidad de los flujos de materiales (MFA) conforme ha sido presentado anteriormente. La identificación del metabolismo será dividida en los flujos generados para atender la demanda turística y los flujos generados por el consumo de los turistas. La representación de los flujos materiales y sus valores cuantitativos son dados en la *figura 6.1*.

6.1. PUERTAS DE ENTRADA AMBIENTAL

Según Matthews y otros (2000, p.7), las puertas de entrada ambiental son los primeros puntos de entrada de un flujo material en el medio ambiente. El residuo doméstico total puede ser desagregado para mostrar la cantidad y los mayores componentes de los flujos para el medio ambiente. Las puertas de entrada ambiental son el aire, la tierra y el agua.

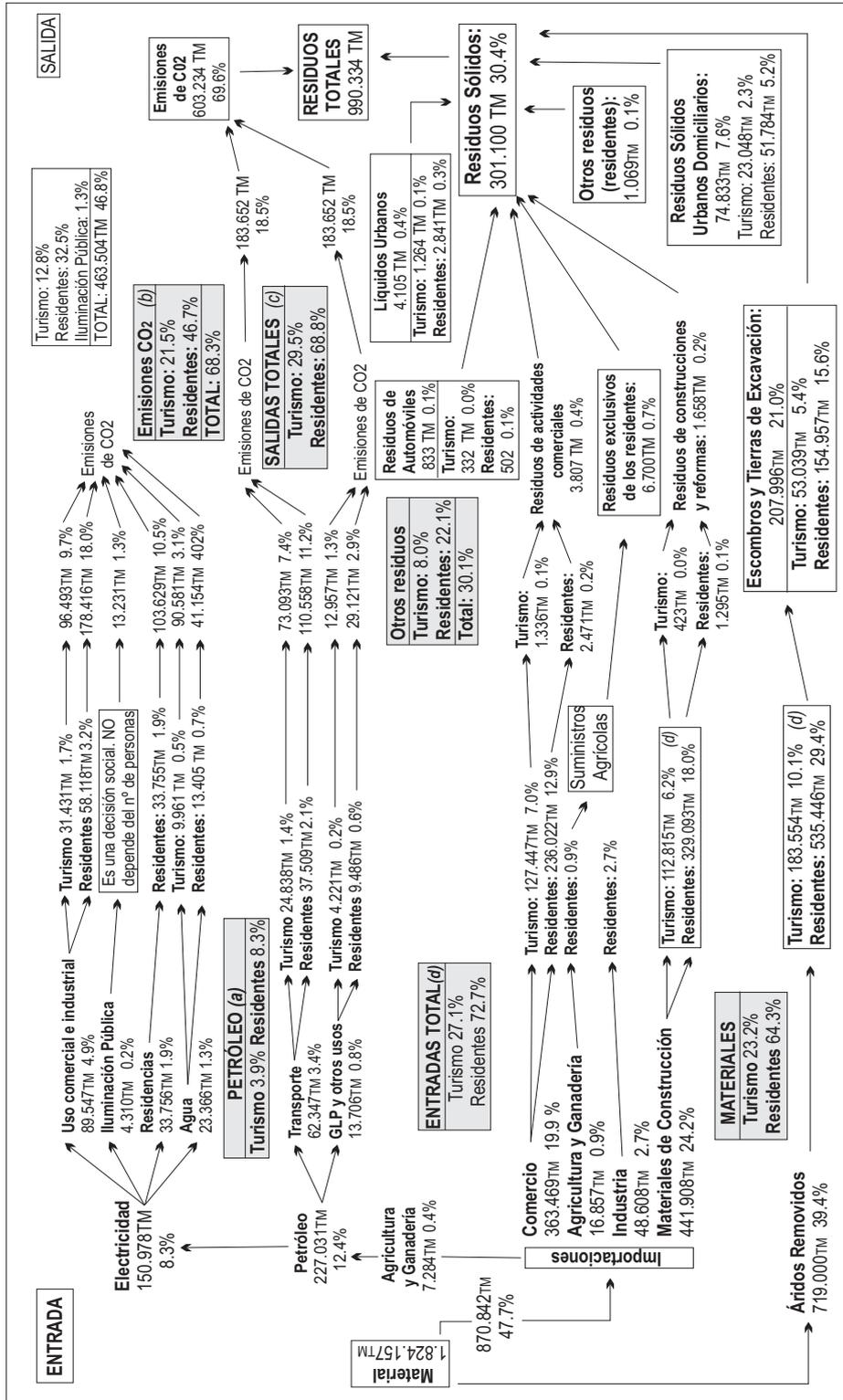
El análisis de las puertas de entrada ambiental es importante porque posibilita la identificación de potenciales impactos generados por los flujos de salida. Además, el análisis integrado de los flujos de materiales (MFA) y de las puertas de entrada sustenta la toma de decisiones.

En este trabajo fueron identificadas dos puertas de entradas ambientales en Lanzarote, el aire y la tierra. No se han encontrado referencias y datos respecto a flujos materiales para el ambiente acuático, aunque en la visita de campo se oyeron opiniones acerca de que estos flujos sí existen²⁰. La escasez de información respecto a la gestión de residuos en Lanzarote implica la falta de conocimiento de la composición química de los residuos. Existen algunas estimaciones disponibles de su composición física (ver Cabildo de Lanzarote, 2002).

Las emisiones de CO₂ fueron identificadas como uno de los principales flujos de salida del sistema de Lanzarote. Este es un flujo que entra en el medio ambiente claramente a través del aire, que es su puerta de entrada en el medio ambiente.

Los residuos sólidos entran en el medio ambiente principalmente por tierra. Seguramente existen flujos para el aire y para el agua resultantes de los residuos sólidos. Existen algunas chimeneas de evacuación de gases en el vertedero de Zonzamas, pero la composición de los gases y sus cantidades son totalmente desconocidas (Cabildo de Lanzarote, 1998c). Los impactos y la contaminación del subsuelo del vertedero son igualmente desconocidos. La descripción de la composición física de los residuos depositados en el vertedero y su cuantificación son dados en la *tabla 5.4* y representados en la *figura 6.1*.

Figura 6.1. Flujos de materiales por Lanzarote, 2001



(a) Porcentaje del peso material total. El porcentaje total no coincide con el porcentaje de las emisiones de CO₂ porque no incluye el 0.2% de la iluminación pública.
 (b) Porcentaje de los residuos totales de Lanzarote. El porcentaje total no coincide con el porcentaje de las emisiones de CO₂ porque no incluye el 1.3% de la iluminación pública.
 (c) No suma 100% porque no incluye los 1.3% de la iluminación pública.
 (d) No suma 100% porque no incluye los 0.2% de la iluminación pública.

El análisis de la participación del turismo en el valor añadido bruto de Lanzarote representa el sistema con una descripción diferente de la realizada con los indicadores físicos

6.2. UNA DESCRIPCIÓN NO-EQUIVALENTE

El metabolismo social indica los flujos físicos a través del sistema. Así, se pueden identificar las presiones ambientales de los diferentes flujos y sectores. Una descripción no-equivalente del sistema provee informaciones diferentes y posibilita la comprensión de otras perspectivas del mismo sistema y los mismos procesos. El análisis de la participación del turismo en el valor añadido bruto (VAB) de Lanzarote representa el sistema con una descripción diferente de la realizada con los indicadores físicos, y el análisis conjunto de las dos perspectivas provee informaciones más precisas para los tomadores de decisiones. La *tabla 6.1.* muestra el VAB de Lanzarote por sector en el año 1998, y estimaciones a partir del crecimiento económico de Canarias para los años 1999, 2000 y 2001. Aplicándose los porcentajes encontrados a lo largo de este trabajo de la participación de los turistas en cada sector a los sectores dados en la *tabla 6.1.*, se encuentra la participación del turismo en el VAB de Lanzarote (*tabla 6.2.*).

Tabla 6.1. Valor Añadido Bruto (VAB) de Lanzarote, 1998 y estimaciones 1999-2001 (miles de euros)

Sistema productivo	1998	%	1999	2000	2001
Hostelería	368.975	33.98	387.415	402.566	413.156
Comercio y reparación	164.220	15.12	172.427	179.170	183.884
Servicios empresariales e inmobiliarios	123.372	11.36	129.537	134.603	138.144
Construcción	104.380	9.61	109.596	113.882	116.878
Transporte y comunicaciones	89.598	8.25	94.075	97.754	100.326
Administración Pública	71.733	6.61	75.318	78.263	80.322
Educación	41.236	3.80	43.297	44.990	46.174
Otras actividades y servicios sociales	33.062	3.04	34.715	36.072	37.021
Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua	32.933	3.03	34.579	35.931	36.876
Pesca	22.112	2.04	23.217	24.125	24.760
Alimentación, bebidas y tabaco	19.590	1.80	20.559	21.373	21.936
Sanidad y servicios sociales	12.748	1.17	13.385	13.909	14.275
Agricultura	11.366	1.05	11.934	12.401	12.727
Intermediación financiera	5.916	0.54	6.212	6.455	6.625
Hogares que emplean personal doméstico	5.422	0.50	5.693	5.916	6.072
Papel, edición y artes gráficas	5.226	0.48	5.487	5.702	5.852
Metalurgia y productos metálicos	5.152	0.47	5.410	5.622	5.769
Otros productos minerales no metálicos	4.149	0.38	4.356	4.526	4.646
Madera y corcho	3.414	0.31	3.584	3.725	3.823
Fabricación de material de transporte	1.173	0.11	1.232	1.280	1.314
Industrias manufactureras diversas	1.015	0.09	1.065	1.107	1.136
Industria química	909	0.08	955	992	1.018
Equipo eléctrico, electrónico y óptico	667	0.06	700	728	747
Extracción de productos energéticos, otros minerales y refino de petróleo	527	0.05	553	575	590
Maquinaria y equipo mecánico	307	0.03	322	334	343
Caucho y plástico	303	0.03	318	330	339
Textil, confección, cuero y calzado	126	0.01	132	137	141
SIFMI	-43.686	-4.02	-45.869	-47.663	-48.917
Valor Añadido Bruto	1.085.944	100.00	1.140.216	1.184.805	1.215.975

Fuente: Instituto Canario de Estadística, ISTAC, 2002.

Los números en cursiva son estimaciones hechas a partir del dato de 1998 y del crecimiento real del PIB de las Islas Canarias.

Tabla 6.2. VAB y gastos totales, separado en turistas y residentes, 2001 (miles de euros)

	Turistas	%	<i>Per cápita</i>	Residentes	%	<i>Per cápita</i>	Total	<i>Per cápita</i>
Población diaria	49.759	30.8		111.830	69.2		161.589	
VAB	484.520	39.9	9.74	730.402	60.1	6.53	1.214.922	7.52
Gasto total	867.691	41.0	17.44	1.249.535	59.0	11.17	2.117.226	13.10

Fuente: Instituto Canario de Estadística, ISTAC, 2002.

ISTAC, 2002.

ISTAC, 2002a.

Elaboración propia.

Los números en cursiva son estimaciones hechas por el autor.

El turismo fue responsable aproximadamente del 39,9% del Valor Bruto Añadido de Lanzarote en el año 2001. Este porcentaje es superior a la participación que los turistas tienen en la población diaria de la isla, con lo cual el VAB *per cápita* es mayor para los turistas que para los residentes. Tomando la variable Gasto Total, se llega a parecido resultado, con participaciones relativas de los turistas muy similares (alrededor de 40%), y un mayor gasto *per cápita* para los turistas que para los residentes.

6.3. IMPACTOS

Dado que la mayor parte de los materiales consumidos en Lanzarote son importados, los impactos de los flujos de salida son mucho más importantes que los impactos de los flujos de entrada. Algunos de ellos son sentidos a escala local mientras otros afectan el medio ambiente global.

Las emisiones de CO₂ y los gases emitidos por el vertedero de Zonzamas entran directamente en la atmósfera, aunque solamente el primero está bien identificado y contabilizado. Las características geográficas y topográficas de Lanzarote son propicias para la dispersión de gases, y por tanto éstas emisiones no son un problema sentido en la esfera local. Por otro lado, los sumideros de carbono son casi inexistentes en la isla. Sólo el medio ambiente marino realiza captación de carbono relevante. Por ello, aunque el CO₂ sea un flujo contaminante que no se siente a nivel local, es un impacto negativo de la economía de Lanzarote que está siendo externalizado hacia el medio ambiente y la sociedad global.

Por otro lado, los impactos de los flujos de salida de los materiales no-energéticos son más sentidos a nivel local que a nivel global. A pesar de algunos impactos como los gases emitidos por el vertedero de Zonzamas y alguna posible agua residual para el océano, la mayoría de la entrada de los materiales no-energéticos en el medio ambiente ocurren localmente, precisamente en el vertedero de Zonzamas.

El impacto de los procesos de producción de los productos consumidos en Lanzarote ocurren en sus países de origen, ya que son prácticamente todos importados. Con esto, los flujos ocultos externos causados por la economía de

Las características geográficas y topográficas de Lanzarote son propicias para la dispersión de gases, y por tanto estas emisiones no son un problema sentido en la esfera local

*La actividad turística no
aumenta la producción
económica y por tanto no
carga con posibles efectos
negativos el medio
ambiente*

Lanzarote deben ser altos. Dado que este trabajo se centra específicamente en el estudio del sistema interno de Lanzarote, los flujos ocultos externos no entran en el análisis²¹. No obstante, estos flujos deben ser cuantificados para el análisis completo de metabolismo social de Lanzarote.

Visto que la producción económica local es relativamente pequeña y concentrada en el sector primario, y que este sector ha disminuido con el incremento del turismo, se concluye que el turismo no afecta el medio ambiente local a través del sector productivo. Es decir, la actividad turística no aumenta la producción económica y por tanto no carga con posibles efectos negativos el medio ambiente. Es posible incluso que el turismo contribuya a la disminución de la presión ambiental ejercida por los animales, hecho que posibilita alguna recuperación de la cobertura vegetal (Concepción, 1999, p.72).

Respecto a la agricultura, el cambio en el uso de la tierra tiene dos consecuencias principales. Por un lado, la disminución de la producción agrícola mantiene la tierra y el paisaje intactos de las modificaciones impuestas por la actividad humana. Por otro, la pérdida de la agricultura tradicional²² significa una importante reducción en la oferta de alimentos para la vida silvestre, sobre todo en el verano, cuando la disponibilidad de comida es más escasa. Este hecho, junto a la pérdida y fragmentación del suelo debido a la ocupación humana, causan un impacto importante a la fauna de Lanzarote. Además, la disminución de la cobertura vegetal como consecuencia de la pérdida agrícola y de la vegetación que se desarrolla a su alrededor, causa la erosión y la pérdida de suelo.

El modelo de ocupación del suelo dirigido a satisfacer la demanda turística es una de las más importantes causas de impacto en la isla. El modelo de construcciones de hoteles horizontales en la costa implica una amplia extensión de área construida, causando un impacto en el paisaje y una fragmentación del suelo importantes. Actualmente, la infraestructura turística es básicamente concentrada en la costa, lo que es favorable para mantener los impactos dentro de ciertos límites. Sin embargo, la presión de ocupación en el interior de la isla está aumentando. Más seria es la extensión de la red de carreteras, que causa seria fragmentación en el suelo y en el paisaje insular, rompiendo pasillos ecológicos.

Algunas actividades de ocio estrictamente relacionadas al turismo son también causa de algunos impactos negativos en el medio ambiente. Entre ellas, Concepción (op. cit., p.79) menciona el uso de todoterrenos, común en área de volcanismo histórico, que causa pérdida de suelo y emisiones de polvo. El polvo afecta la vegetación impidiendo su respiración. El senderismo, la espeleología y el alpinismo son otras actividades mencionadas que causan algún tipo de impacto negativo en el medio ambiente.

VII. CONCLUSIÓN

El enfoque de metabolismo social provee informaciones de los flujos de energía y materiales por un sistema, y forma una parte importante de un sistema más amplio de informaciones. Repitiendo lo que ya se ha dicho, el análisis del metabolismo social no da las respuestas directas sobre cuestiones complejas específicas, pero facilita información para que las personas hagan las preguntas correctas y tomen mejores decisiones. La información dada por la contabilidad de los flujos de materiales y energía tiene que ser relacionada con otro tipo de información, es decir, otras lecturas el sistema. Por ejemplo, el desempeño económico y los cambios comportamentales van a añadir percepciones del sistema relevantes para tomar mejores decisiones. Para que el análisis de los flujos de material y energía sea efectivo, las fronteras del sistema tienen que estar muy bien definidas. El punto en el cual el material o la energía deja la naturaleza y entra en el sistema, y viceversa, es un tema importante. El hecho de que el estudio de campo haya sido realizado en una isla permitió que el MFA fuera realizado con una relativa precisión respecto a este tópico.

Un único número resultante de la suma de todos los pesos de los flujos identificados no significa mucha cosa, es decir, no indica el estado del sistema. La entrada directa de materiales (EDM) de Lanzarote alcanzó los 1.616.161 TM, mientras el residuo doméstico total (RDT) fue de 990.334 TM. Sin embargo, 990.334 TM de materia orgánica tendrán consecuencias diferentes para el medio ambiente que 990.334 TM de metales pesados. Además, no solamente el tipo de material va determinar las consecuencias, sino también la forma en que estos materiales entran en el medio ambiente, es decir, que las puertas de entrada ambientales son determinantes. El análisis de los componentes que forman la EDM y el RDT (*stock* y flujos) separadamente provee de importante información para la comprensión de los patrones de producción y consumo. Además, la cuantificación de los flujos individualmente -la identificación de cómo son producidos los bienes, cómo entran en el medio ambiente y de qué manera se derivan de cambios en el comportamiento de la población-, permite una buena percepción del sistema. Añadiendo otras descripciones paralelas del sistema se proveerán otras perspectivas que ayudarán a la toma de mejores decisiones.

La participación del turismo en el metabolismo de Lanzarote fue expresada en indicadores físicos de acuerdo a la *figura 6.1*. La participación del turismo en el VAB y en el gasto total de la población fueron indicados en términos monetarios como muestra la *tabla 6.2*.

La siguiente tabla presenta un resumen de los resultados encontrados con indicadores físicos y con indicadores monetarios.

Tabla 7.1. Resumen de la participación del turismo en el sistema de Lanzarote, 2001

	Turistas	%	Per Cápita	Residentes	%	Per Cápita	Total	Per Cápita
Población diaria	49.759	30.8		111.830	69.2		161.589	
Indicadores monetarios								
VAB (miles de euros)	484.520	39.9	9.74	730.402	60.1	6.53	1.214.922	7.52
Gasto total (miles de euros)	867.691	41.0	17.44	1.249.535	59.0	11.17	2.117.226	13.10
Indicadores físicos (TM)								
Entrada								
Consumo materiales energéticos	70.451	31.6	1.42	152.271	68.4	1.36	222.721	1.38
Consumo de los demás materiales	240.262	27.4	4.83	637.864	72.6	5.70	878.126	5.43
Salida								
Emisiones de CO ₂	213.125	31.5	4.28	462.879	68.5	4.14	676.004	4.18
Residuos sólidos	79.442	26.4	1.60	221.658	73.6	1.98	301.100	1.86

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la *tabla 7.1*, el turismo es responsable directo aproximadamente del 40% de VAB, porcentaje claramente superior a la participación relativa que los turistas tienen en la población diaria de Lanzarote (30,8%). Así, el VAB *per cápita* de los turistas es superior al VAB de un residente. Una interpretación para este resultado es que los turistas están aumentando el nivel de ingresos en Lanzarote (*per cápita*), posibilitando una generación de ingresos y un crecimiento económico que no sería posible de mantener en su ausencia. Esto puede o no ser traducido en un mejor nivel de calidad de vida, dependiendo de cómo este "excedente" está siendo aplicado. Esto posibilita, por ejemplo, una extensa red de iluminación pública, la cual no ha sido incluida en el análisis por ser considerada una decisión social que genera bienestar a todos.

Respecto a los flujos físicos, el porcentaje relativo encontrado para los requerimientos de materiales no-energéticos de los turistas es inferior a la participación del turismo en la población total de Lanzarote, y por tanto un turista consume menos materiales no-energéticos que un residente. Los materiales energéticos presentan el patrón contrario, y son más consumidos individualmente por los turistas que por los residentes. Sin embargo, la participación relativa de los turistas en el consumo de materiales energéticos es bastante similar a su participación en la población total, lo que significa que la cantidad de materiales energéticos consumida por un turista es muy parecida a la cantidad consumida por un residente. En cualquier caso, los turistas participan menos en el consumo de los materiales de forma general que en la generación de ingresos.

Por el lado de la salida de materiales, los resultados encontrados también son bastante similares. Los turistas tienen una mayor emisión de residuos *per cápita* para el caso del CO₂ y una menor generación *per cápita* de los residuos sólidos. Así como para el lado de la entrada de materiales, también en el lado de la salida, los turistas participan menos en la generación de residuos que en la generación de ingresos económicos. Los flujos relacionados a las construcciones por el lado de la entrada, y los flujos de salida de la quema de combustible fósiles (emisiones de CO₂), son los principales vectores de presión ambiental en Lanzarote. De manera general, el impacto directo del turismo en

Lanzarote es mucho mayor desde el punto de vista económico (positivo) que bajo una perspectiva de consumo de materiales y energía. En términos absolutos, el turismo aumenta el consumo en la isla así como la generación de residuos. No obstante, genera un aumento relativo en el nivel de ingresos que podría compensar los impactos negativos, si bien no hay una relación automática de compensación entre ingresos e impactos ambientales. La posibilidad de paliar los impactos debe ser analizada para verificar si el excedente de ingresos es capaz de compensarlos o simplemente los impactos deberían ser evitados.

Respecto al medio ambiente natural, ya se ha mencionado que el sistema productivo no afecta significativamente el ecosistema de Lanzarote. Dado que la economía es totalmente dependiente de los bienes importados, los impactos en el ecosistema local ocurren principalmente debido al comportamiento de los turistas en la isla y no por los cambios entre los sistemas económico y ecológicos. Es decir, los cambios entre k_n y k_p resultantes de la producción de bienes no ocurren en el nivel local, sino en economías externas. A escala local, la degradación de la calidad ambiental, como por ejemplo los impactos en el paisaje o pérdida de biodiversidad, ocurren como resultado del desarrollo de la actividad turística en la isla y sus patrones de uso de la tierra, tanto la ocupación con infraestructuras como el comportamiento de las personas. Los impactos ambientales mencionados en la literatura o identificados en la visita a campo y a través de comunicaciones personales, son provocados por la ocupación turística. Así, la construcción de edificios, carreteras, los vehículos todoterreno, las escaladas y los senderismos son el origen de la mayoría de los impactos detectados a nivel local. En una menor proporción, impactos ocurren debido a los cambios en el uso de la tierra agrícola cultivada motivado por el crecimiento turístico reciente.

En este panorama, los impactos ambientales locales en Lanzarote ocurren debido a la actividad turística pero no están directamente relacionados al número de turistas. El número de turistas sí determina directamente la cantidad de material y energía consumida en la isla. Ya que los materiales no son producidos en la isla, el consumo turístico afecta a Lanzarote directamente apenas por el lado de la salida de materiales. Se ha visto que parte de las salidas de materiales de Lanzarote van directas al medio ambiente global -la atmósfera- y por tanto sólo una parte de los residuos procedentes de los bienes consumidos es depositada permanentemente en el territorio insular. El turismo afecta al ecosistema insular básicamente a través de la construcción de infraestructura y de las visitas turísticas a áreas sensibles. Una vez construida la infraestructura, esta puede servir a un gran número de personas. Un posible aumento en el número de turistas en Lanzarote se traduce en una necesidad de más plazas alojativas, pero no significa necesariamente la construcción de infraestructura adicional.

En esta realidad, el "problema" de la afluencia turística puede ser resuelto a través de la regulación de las áreas protegidas. Las 13 áreas protegidas de Lanzarote -que ocupan un 41,3% del territorio insular-, deberían ser suficientes para proteger el sensible ecosistema, incluyendo especies y paisaje. De hecho, en los lugares donde hay un plan de gestión adecuado, con un equipamiento cualificado, caso del Parque Nacional de Timanfaya, la afluencia turística no ha

presentado impactos ambientales y ecológicos graves. Sin embargo, esta no es la regla en la mayoría de las áreas protegidas de Lanzarote, donde la interferencia humana produce serios cambios ecológicos locales.

Las directrices para la designación de las áreas protegidas de Lanzarote se centraron más en la protección del paisaje que en la conservación de la biodiversidad. No obstante, la mayor parte de la vegetación autóctona de particular interés, así como paisajes singulares y áreas agrícolas con particular interés paisajístico (caso de La Geria), están dentro de áreas protegidas (véase *mapa 2, en el capítulo 2 de este trabajo*). Por tanto, la protección de la fauna y flora importante, así como del paisaje, depende de una regulación adecuada y su monitoreo. La base para una gestión del turismo apropiada ya existe en Lanzarote debido a la extensa red de áreas protegidas, la infraestructura ya existente y la estructura del sistema económico. Consecuentemente, los impactos en el ecosistema de Lanzarote están mucho más vinculados al tipo de gestión adoptada y a los rumbos del desarrollo turístico que al número de turistas que visita la isla.

Está claro que actualmente el turismo contribuye beneficiosamente en el sistema de Lanzarote, añadiendo valor en una escala mayor que consume recursos naturales, es decir, el turismo está afectando el sistema monetario de la isla en una proporción mayor que afecta el medio ambiente local. Esto no significa que el turismo debe seguir los patrones actuales ya que los capitales natural y producido no son totalmente sustituibles. Los cambios producidos deben ser analizados en detalle para que se decida socialmente si deben ser aceptados o no.

Actualmente la población vive en mejores condiciones que en el pasado y, al mismo tiempo, las condiciones ecológicas aún se mantienen relativamente bien y las condiciones de manejo muestran posibilidades para mejorar. Al nivel global, por el contrario, Lanzarote presenta un déficit respecto a los flujos ecológicos (produce más residuos que tienen entrada en el medio ambiente global que los absorbe). Esto no es necesariamente malo, pero tiene que ser analizado en mayor detalle en el futuro, ya que los flujos globales y el comercio internacional existen y pueden mejorar la calidad de vida de la población de dos regiones mutuamente²³. En el contexto de las ventajas comparativas entre países y regiones, las riquezas naturales y los recursos ecológicos tienen (o deberían tener) un papel importante en la determinación de las actividades económicas y de los patrones de uso de la tierra. En cualquier caso, no suena bien que una isla perteneciente a un programa llamado "El Hombre y La Biosfera" esté contribuyendo negativamente al medio ambiente global del planeta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilera, F. G.** 2001. Entre dioses y canibales: crónica de un festín. En: Fundación César Manrique. *Lanzarote: el papel de la crisis*. Fundación César Manrique, pp. 15-39.
- Arrow, K.; Bolin, B.; Costanza, R.; Dasgupta, P.; Folke, C.; Holling, C. S.; Jansson, B.-O.; Levin, S.; Mäler, K.-G.; Perrings, C.; Pimentel, D.** 1995. Economic Growth, Carrying Capacity, and the Environment. *Ecological Economics* 15, pp.91-95.
- Autoridad Portuaria de Las Palmas.** 2002. Memoria Anual Puerto de Las Palmas, 2001. Disponible en <http://www.palmasport.es/>.
- Batabyal, A. A.** 1998. The Concept of Resilience: Retrospect and Prospect. *Environment and Development Economics*, 3, pp.235-239.
- Berkes, F. y Folke, C.** 1998. Linking Social and Ecological Systems for Resilience and Sustainability. En: F. Berkes y C. Folke. 1998. *Linking Social and Ecological Systems. Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Cabildo de Lanzarote.** 1998. *Lanzarote en la Biosfera. Una Estrategia Hacia el Desarrollo Sostenible de la Isla. Aplicación de la Agenda Local 21 a Lanzarote*. Programa Life de la Unión Europea. Documento Para el Debate, Síntesis de la Propuesta.
- Cabildo de Lanzarote.** 1998a. *Lanzarote en la Biosfera. Una estrategia hacia el desarrollo sostenible de la isla. Aplicación de la Agenda Local 21 a Lanzarote*. Programa Life de la Unión Europea. Vol. 6. La Ecología Insular.
- Cabildo de Lanzarote.** 1998b. *Lanzarote en la Biosfera. Una Estrategia Hacia El Desarrollo Sostenible de la Isla. Aplicación de la Agenda Local 21 a Lanzarote*. Programa Life de la Unión Europea. Vol. 7. Los Sectores Ambientales Claves.
- Cabildo de Lanzarote.** 1998c. *Propuesta de Actuación para una Gestión más Ecológica de los Residuos Sólidos de Lanzarote*. del Val, A. (author).
- Cabildo de Lanzarote.** 2002. Anuario Estadístico de Lanzarote, 2001.
- Ceballos-Lascuráin, H.** 1996. *Tourism, Ecotourism and Protected Areas: The State of Nature-Based Tourism Around the World and Guidelines for its Development*. IUCN, Gland, Switzerland, and Cambridge, UK.
- Cifuentes, M.** 1992. Determinación de Capacidad de Carga Turística en Áreas Protegidas. *CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico N° 194*. Turrialba, Costa Rica.
- Cifuentes, M. y otros.** 1999. *Capacidad de Carga Turística de las Áreas de Uso Público del Monumento Nacional Guayabo, Costa Rica*. WWF, Turrialba, Costa Rica.
- Common, M. y Perrings, C.** 1992. Towards an Ecological Economics of Sustainability. *Ecological Economics*, 6, pp. 7-34.
- Diegues, A. C.** 1998. *O Mito Moderno da Natureza Intocada*. Hucitec, São Paulo.
- El Guincho-Ecologistas en Acción.** 1998. La Estrategia Lanzarote en la Biosfera. *Cuadernos del Guincho*, n.5/6, pp. 50-165.
- Extramedia Consultores.** 2000. *La Distribución Comercial en Lanzarote*. Estudio promovido por el Círculo de Empresarios de Lanzarote (CEL).
- Fischer-Kowalski, M.** 1997. Society's Metabolism Origins and Development of the Material Flow Paradigm. En: S. Bringezu; M. Fischer-Kowalski; R. Kleijin y V. Palm (eds.) *Regional and National Material Flow Accounting: From Paradigm to Practice of Sustainability. Proceeding of the ConAccount workshop 21-23 January, 1997*. Leiden, The Netherlands. Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy.
- Concepción García, D.** s.f. *Diagnóstico de los Espacios Protegidos de Lanzarote*.

- Patronato Insular de Espacios Protegidos, Cabildo de Lanzarote.
- Concepción García, D.** 1999. Biodiversidad: Dossier Lanzarote. *Cuadernos del Guincho*, n.7, pp. 56-89.
- Gobierno de Canarias**, 2000. *Estadísticas Energéticas de Canarias 2000*, Consejería de Industria y Comercio, Dirección General de Industria y Energía.
- Gobierno de Canarias**, 2001. *Datos Estadísticos Agrarios de Canarias*. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. Available on <http://www.gobcan.es/agricultura/Estadistica/index.html>.
- Gómez-Pompa, A. y Kaus, A.** 1992. Taming the Wilderness Myth. *Bioscience* 42(4), pp. 271-279.
- Gössling, S.** 1999. Ecotourism: a Means to Safeguard Biodiversity and Ecosystem Functions? *Ecological Economics* 29, pp. 303-320.
- Guha, R.** 2000. Environmentalism. A Global History. Longman.
- Gunderson, L. H.; Holling, C. S.; Pritchard, L. y Peterson, G. D.** 1997. Resilience in Ecosystems, Institutions, and Societies. *Beijer Discussion Papers Series N° 95*. Beijer International Institute of Ecological Economics, The Royal Swedish Academy of Sciences, Stockholm.
- Haberl, H.** 2000. The Energetic Metabolism of Societies. Part I: Accounting Concepts. *Journal of Industrial Ecology* (forthcoming).
- Hawkins, J. P. y Roberts, C. M.** 1997. Estimating the Carrying Capacity of Coral Reefs for Recreational Scuba Diving. *Proceedings of 8th International Coral Reef Symposium*, Panama 1996, 2: 1923-1926.
- Hawkins, J. P.; Roberts, C. M.; Van't Hof, T.; Meyer, K.; Tratalos, J. y Aldam, C.** 1999. Effects of Recreational Scuba Diving on Caribbean Coral and Fish Communities. *Conservation Biology* 13(4), pp.888-897.
- Holling C. S.** 1973. Resilience and Stability of Ecological Systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4, pp. 1-23.
- Holling, C. S.** 1996. Surprise for Science, Resilience for Ecosystems, and Incentives for People. *Ecological Applications*, 6(3), pp. 733-735.
- Inalsa.** 1993. Lanzarote. Agua, Energía y Vida.
- IPCC.** 2001. Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996. Libro de Trabajo (Volumen 2). Disponible en <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/nrgspan.htm>
- ISTAC**, 2000. Encuesta Sobre el Gasto Turístico Canarias 1999. Instituto Canario de Estadística, Gobierno de Canarias. Julio, 2000.
- ISTAC**, 2002. Encuesta Sobre el Gasto Turístico Canarias 2001. *Instituto Canario de Estadística*, Gobierno de Canarias. Julio, 2002.
- ISTAC**, 2002a. Anuario Estadístico de Canarias 2001. *Instituto Canario de Estadística*, Gobierno de Canarias. Diciembre, 2002.
- Kemf, E.** 1993. In Search of a Home: People Living in or near Protected Areas. En: E. Kemf (Ed.) *The Law of The Mother: Protecting Indigenous People in Protected Areas*. Sierra Club Books, San Francisco.
- Levin, S. A.; Barret, S.; Aniyar, S.; Baumol, W.; Bliss, C.; Bolin, B.; Dasgupta, P.; Ehrlich, P.; Folke, C.; Gren, I.-M.; Holling, C. S.; Jansson, A.; Jansson, B.-O.; Mäler, K.-G.; Martin, D.; Perrings, C. y Sheshinski, E.** 1998. Resilience in Natural and Socioeconomic Systems. *Environment and Development Economics*, 3, pp. 222-235.
- Lindberg, K., McCool, S. y Stankey, G.** 1997. Rethinking Carrying Capacity. En: *Annals of Tourism Research*, vol.24, n° 2, p. 461-465.
- Marchena Gómez, M. J.; Rosabal, P. M.; Chávez, E. S.; Fernández, B. y Dorado, Y.** 1993. Planificación y Desarrollo del Ecoturismo. *Estudios Turísticos*, 119-120, pp. 39-58.
- Marín, C. y Luengo, A. (cord.).** s.f. *Lanzarote: Reserva de Biosfera*. Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente, Gobierno de Canarias y Cabildo de Lanzarote. Coopera Ecotopia Ediciones.
- Martín, M. A.** 2001. Análisis de Indicadores, 1996-2000. Life 2001, Centro de datos, Cabildo de Lanzarote.
- Matthews, E.; Amann, C.; Bringezu, S.; Fischer-Kowalski, M.; Hüttler, W.; Kleijn, R.;**

- Moriguchi, C.; Ottke, C.; Rodenburg, E.; Rogich, D.; Schandl, H.; Schütz, H.; van der Voet, E. y Weisz, H.** 2000. *The Weight of Nations. Material Outflows from Industrial Economies*. World Resource Institute, Washington, D.C.
- McNeely, J. A.** 1982. Introduction: Protected Areas Are Adapting to New Realities. En: J. A. McNeely y K. R. Miller (eds.). *The Role of Protected Areas in Sustaining Society. Proceedings of the World Congress on National Parks*, Bali, Indonesia, 11-22 October, 1982. IUCN.
- Moleschott, J.** 1857. *Der Kreislauf des Lebens*. Mainz.
- Myers, N.** 1988. Tropical Forests: a Storehouse for Human Welfare. En: F. Almeda y C. M. Pringle. *Tropical Rainforest: Diversity and Conservation*. California Academy of Sciences and Pacific Division, American Association for the Advancement of Science. San Francisco, California, pp 13-27.
- Nash, R.** 1989. *The Right of Nature: a History of Environmental Ethics*. University of Wisconsin Press, Wisconsin.
- Noorgard, R. B.** 1994. *Development Betrayed: The End of Progress and a Coevolutionary Revisioning of the Future*. Routledge, New York.
- Pearce, D. y Brown, K.** 1994. Saving the World's Tropical Forest. En: K. Brown y D. Pearce. *The Causes of Tropical Deforestation: the Economic and Statistical Analysis of Factors Giving Rise to the Loss of the Tropical Forests*. UCL Press Limited, England. pp 2-26.
- Perez, J. C. C., Betancor, M. A. P. y Gaspar, A. T.** 1999. Majos. La Primitiva Población de Lanzarote, Islas Canarias. Fundación César Manrique.
- Perrings, C.; Turner, K. y Folke, C.** 1995. Ecological Economics: The Study of Interdependent Economic and Ecological Systems. *Beijer Discussion Paper Series No. 55*. Beijer International Institute of Ecological Economics.
- Perrings, C.** 1996. Ecological Resilience in the Sustainability of Economic Development. En: S. Faucheux, D. Pearce y J. Proops (eds.). *Models of Sustainable Development*. New horizons in environmental economics, Great Britain.
- Perrings, C.** 1998. Resilience in the Dynamics of Economy-Environment Systems. *Environment and Resource Economics*, 11 (3-4): 503-520.
- Pimm, S. L.** 1984. The Complexity and Stability of Ecosystems. *Nature* 307: 321-326.
- Rodríguez, R.** 1999. Lanzarote. Guías y Mapas Rai.Mundo, Fuerteventura, 2ª ed.
- Sachs, I.** 1986. *Ecodesenvolvimento: Crescer sem Destruir*. Vértice, São Paulo.
- Sutton, M. D.** 1981. Recreation and Tourism in Arid Lands. En: D. W. Goodall y R. A. Perry. (eds.) *Arid-Land Ecosystems: Structure, Functioning and Management*. Volume 2. Cambridge University Press, Cambridge.
- Svedin, U.** 1991. The contextual Feature of the Economy-Ecology Dialogue. En: C. Folke y T. Kåberger (eds.). *Linking the Natural Environment and the Economy: Essays from the Eco-Eco Group*. Kluwert Academic Publishers, Dordrecht/Boston/London.
- Terborgh, J.** 1992. *Diversity and the Tropical Rainforest*. Scientific American Library, New York.
- UNESCO-MAB.** 2000. *The Seville Strategy for Biosphere Reserve. Biosphere Reserves: the First Twenty Years*. Available at <http://www.unesco.org/mab/stry-2.htm>
- UNESCO-MAB. 2000a. *World Network of Biosphere reserves*. Frequently Asked Questions on Biosphere Reserve. What is a Biosphere Reserve? Available at <http://www.unesco.org/mab/brfaq.htm>
- Val, A. del.** 2001. Lanzarote: Un Bello Portaaviones de Lujo Escorado Por Su Carga Contaminante. En: Fundación César Manrique (Cord.) *Lanzarote: el Papel de la Crisis*. Fundación César Manrique.
- Van den Bergh, J. C. J. M. y Verbruggen, H.** 1999. Spatial Sustainability, Trade and Indicators: an Evaluation of the 'Ecological Footprint'. *Ecological Economics* 29, pp. 61-72.
- Walters, C. J. y Holling, C. S.** 1990. Large-Scale Management Experiments and Learning by Doing. *Ecology*, 71(6), pp. 2060-2068.

NOTAS

- 1 Datos del Anuario Estadístico de Lanzarote de 2001. Cabildo de Lanzarote, 2002.
- 2 Cuya aprobación legal culmina en 2000.
- 3 La descripción de Lanzarote se basa principalmente en el libro "Lanzarote: Reserva de Biosfera", coordinado por Cipriano Martín y Alberto Luengo (Martín y Luengo, s.f.) Superficies tomadas de ISTAC, 2002.
- 4 Entre 1983 y 1990 el número de turistas que visitaron Lanzarote pasó de 200.000/año a más de un millón/año (Martín y Luengo, s.f., P. 141)
- 5 Junto con la moratoria, hubo una reclasificación de las plazas alojativas de la calidad de acomodación turística para acomodación residencial. Aunque se clasifiquen como residenciales, muchas de estas plazas serán usadas con fines turísticos y de difícil control.
- 6 Aunque no sea aceptada por toda la población, la moratoria refiérese al menos a un límite de acuerdo con los gestores políticos.
- 7 Grupo d islas que incluye Canarias, Cabo Verde, Azores y Madera.
- 8 Rompiendo lo que Gómez-Pompa y Kaus (1992) llaman de mito de wilderness y Diegues (1998) llama de "el mito moderno de la naturaleza intocada"
- 9 La Estrategia de Sevilla está disponible en: <http://www.unesco.org/mab/wnbr.htm>.
- 10 Desarrollo coevolutivo según Noorgard (1994) o Ecodesarrollo de acuerdo a Sachs (1986).
- 11 El principio de la sostenibilidad fuerte requiere un modelo de desarrollo en que el capital natural se mantiene independiente del comportamiento del estoque agregado de capital. Sustitución de una forma de capital natural por otra, sujetas a varias restricciones ecológicas máximas y mínimas, puede ser permitida (sostenibilidad fuerte) o la sustitución de recursos naturales puede simplemente no ser permitida (sostenibilidad muy fuerte)
- 12 En realidad, la escasez de agua pasó a ser determinada por la disponibilidad de petróleo.
- 13 Este es el caso de una área que debe ser manejada para retornar a un estado estable anterior después de algún desestabilizador externo como el fuego o los huracanes.
- 14 Lo que es un punto relevante debido a las altas tasas de endemismos de Lanzarote.
- 15 Los porcentajes de lo que entra en esta figura son una media de los datos de los años 1996 a 1999. Los porcentajes de las salidas se refieren a 1996.
- 16 El dato excluye las, sin duda, mucho más importantes emisiones de Co2 en los desplazamientos en avión a-y desde- la isla.
- 17 La diferencia en los porcentajes se da porque la energía eólica generada no es distribuida igualmente por todos los sectores. El proceso de desalinización de agua consume, proporcionalmente, más energía eólica que los sectores restantes debido a que la compañía Insular de Aguas de Lanzarote es propietaria parcial, con UNELCO, de su propia planta de generación de energía eólica.
- 18 Cabildo de Lanzarote, 1998.
- 19 Val, 1998.
- 20 De hecho, el agua subterránea de Lanzarote está ya contaminada. Además, las principales áreas turísticas se ubican cerca del litoral, y consta la existencia de flujos hacia el medio marino.
- 21 De la misma manera que el petróleo y las emisiones de Co2 de la navegación y del acceso a la isla no fuera incluidos.

22 El área cultivada por cereales y leguminosas disminuyó de 3,450 para 70 hectáreas en 30 años -de 1970 a 2000. (García, 1999, p. 73)

23 Puede en realidad ser bueno o malo. El comercio puede aumentar la capacidad de carga local pero puede también afectarla negativamente cuando aparentemente está aumentando (Van den Bergh y Verbruggen, 1999)