

**APROXIMACIÓN A LA EVALUACIÓN DEL RIESGO
DE IMPACTOS IRREVERSIBLES EN LAS ENTIDADES
GEOMORFOLÓGICAS DE UN TERRITORIO: EL CASO
DE LA ISLA DE LANZAROTE (ISLAS CANARIAS)**

**JAVIER CAMINO DORTA
ANA HENRÍQUEZ OJEDA**

1. INTRODUCCIÓN

Los estudios que tienen por objeto el “territorio” se enfrentan a una entidad compleja, en la que entran a formar parte elementos de características muy diversas, tanto del medio natural -subsistema geológico- como sociales, culturales y económicos -subsistema socio-económico-. Además, se trata de una entidad cuya estructura y organización son dinámicas, es decir, cambiantes en el tiempo debido a los diferentes tipos de relación que se establecen entre los elementos que la componen. Por tanto, existe una dependencia directa entre el comportamiento de cada elemento y la evolución del territorio. Por ello cualquier alteración de un elemento provoca, a medio o largo plazo, una mutación en el sistema territorial.

En este marco de interacciones entre los diversos componentes ambientales, el medio físico -en el que se integra la geomorfología, objeto de estudio de la presente comunicación- se debe entender y analizar en términos de su relación con las actividades humanas, respecto de las cuales es fuente de recursos, soporte de actividades y receptor de residuos (LÓPEZ SANCHO 1995, p. 1). En relación con ello, por “impacto” se puede entender cualquier modificación del medio causada por una actividad o proyecto (BONNET, J. 1995, p. 1). Por tanto, su génesis se encuentra íntimamente ligada a una actuación antrópica transformadora de los recursos geológicos con los que interactúa.

Dos de las principales características de los impactos son: su signo (pueden ser positivos o negativos) y su reversibilidad. Esta última indica el grado potencial de recuperación de la situación ambiental previa a la ejecución de la actividad o proyecto; es decir, si los efectos del impacto sobre el medio pueden, o no, ser superados mediante la aplicación de medidas correctoras.

En este contexto, se pueden considerar como “impactos irreversibles” aquellos efectos, derivados de una actividad antrópica, que no son anulables ni es previsible que lo sean en el futuro; siendo en todos los casos de signo o carácter negativo (AGUILERA *et alii* 1994, p. 29).

Con la presente comunicación se pretende aportar unas pautas metodológicas básicas que permitan determinar los niveles de riesgo de impactos irreversibles, en uno de los elementos fundamentales del sistema territorial: su geomorfología. Supone, por tanto, un intento de evaluar el riesgo de la pérdida de un recurso natural, lo que puede revertir en una mejor apreciación de la geomorfología en las políticas de planificación y gestión territorial.

2. EL PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA: LA NECESIDAD DE UNA EVALUACIÓN DEL RIESGO DE IMPACTOS IRREVERSIBLES EN LAS ENTIDADES GEOMORFOLÓGICAS

Los estudios del medio físico constituyen herramientas eficaces para la consecución del conocimiento de la compleja realidad territorial. Dentro de ellos, las formas del relieve tienen una especial importancia. Independientemente del objetivo a alcanzar, siempre hay que tener presente el modelado de la superficie terrestre, que es importante *per se* como recurso geocológico y paisajístico, así como por la estrecha relación que guarda con otros elementos y procesos territoriales.

Sin embargo, el estudio de la geomorfología no supera comúnmente la visión puramente descriptiva de las formas del relieve existentes, debiéndose entrar en aspectos valorativos que vayan más allá de un mero análisis, y lleguen a un diagnóstico geomorfológico.

El salto a la fase de diagnóstico ya se ha dado en los estudios sobre otros recursos naturales, tales como los botánicos o faunísticos, definiéndose las pautas metodológicas que permiten establecer el grado de amenaza de sus diferentes taxones. En este contexto, la evaluación de un riesgo de impactos irreversibles en las entidades geomorfológicas de un territorio, no deja de ser una valoración de su “grado de amenaza”.

Tal tipo de análisis entronca con los requerimientos que se exigen a los estudios del medio físico, especialmente desde los procesos de la planificación ambiental, a la que se puede aportar criterios no sólo para la ordenación sino, esencialmente, para el establecimiento en las prioridades de protección y conservación de espacios.

3. LA SOLUCIÓN METODOLÓGICA: PAUTAS PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO DE IMPACTOS IRREVERSIBLES EN LAS ENTIDADES GEOMORFOLÓGICAS DE UN TERRITORIO. APLICACIÓN A LA ISLA DE LANZAROTE

La aplicación del diseño metodológico que se aporta supone el desarrollo de varias etapas sucesivas, que comienzan con la selección del ámbito de estudio y culminan con la clasificación del territorio de acuerdo con los fines propuestos, es decir, por el riesgo de impactos irreversibles en su geomorfología.

A) *Los pasos previos:* en un primer momento se cubren una serie de pasos vinculados a cualquier desarrollo metodológico:

a) La selección del ámbito de estudio: Lanzarote se presenta como una isla de mediana extensión en el contexto de Canarias, mostrando en sus 80.604 hectáreas una fisonomía en la que predomina un relieve de formas onduladas y aplanadas. En el conjunto insular aparecen bien caracterizadas dos grandes unidades de relieve. La de mayor complejidad orográfica corresponde a los macizos antiguos de Famara, al noroeste, y Los Ajaches, al sureste, debidos al primer ciclo formativo de la Isla (serie I), sucedido desde el Mioceno Medio/Superior al Plioceno. La segunda gran unidad del relieve la constituyen las cadenas de volcanes y campos de lavas del vulcanismo cuaternario (serie II y III) e histórico (serie IV), que infieren una fuerte singularidad al paisaje insular y convierten a Lanzarote en un inmejorable laboratorio para el estudio de las formas del relieve volcánico.

b) La determinación de la escala del trabajo: A partir del nivel de detalle adoptado, se considera la E 1:100.000 como la óptima para la representación de las principales formas del relieve insular, así como de los usos y categorías del suelo determinadas por el planeamiento urbanístico.

c) La definición de los objetivos de la investigación: se establecen en función de los fines de la investigación, las características de la zona de estudio y las posibilidades de recogida de la información. Se concretan en:

- Determinar las unidades geomorfológicas insulares, indicadoras de la organización territorial.
- Evaluar la vulnerabilidad de cada unidad geomorfológica (fragilidad intrínseca) y el nivel de intervención (presión antrópica) que presenta cada una de ellas.
- Fijar la posible incidencia territorial (riesgo de impactos irreversibles) de la relación entre la fragilidad y la presión antrópica de cada unidad geomorfológica.

d) La recopilación de la información: esta fase determina la recogida y tratamiento de las fuentes bibliográficas, cartográficas y fotográficas oportunas. Cabe resaltar la importancia de la *fotografía aérea* (1977) a E 1:18.000, para la delimitación de las unidades geomorfológicas; así como de la información aportada por el *Plan Insular de Ordenación de Lanzarote* (1990) sobre las determinaciones del planeamiento urbanístico en la Isla.

B) *El análisis territorial*: en esta fase se afronta el inventario territorial, limitado por los requerimientos del presente estudio. En un primer momento se abordan las características geológicas-geomorfológicas del territorio, siendo las variables analizadas el sustrato geológico y las formas del relieve. Esto permite obtener como resultado las unidades geomorfológicas caracterizadoras del espacio en estudio (tabla I), que van a constituir las unidades “base” para la aplicación de las posteriores etapas del diseño metodológico.

El trabajo con unidades geomorfológicas (mapa 1) permite presentar una visión real de las formas del relieve existentes, susceptible de una medición superficial que es necesaria para el desarrollo metodológico. El nivel de definición de tales unidades viene impuesto por la escala de trabajo, de tal manera que, por ejemplo, una unidad “macizo antiguo”, como pudiera ser Famara o Los Ajaches, presentaba un escaso nivel de detalle; mientras que una unidad “lecho de barranco antiguo”, representaba una singularización excesiva. Así, se optó por diferenciar unidades “intermedias” como es la de “interfluvios, vertientes y lechos de barrancos antiguos”.











TABLA I
RELACIÓN DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS DEFINIDAS
PARA EL ÁMBITO DE ESTUDIO

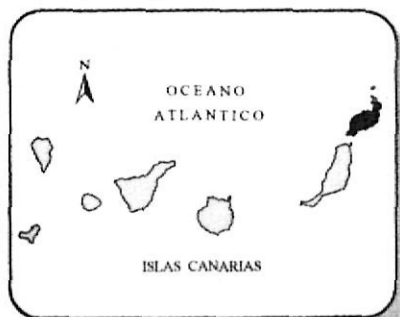
<i>Tipología de las formas</i>	<i>Unidad geomorfológica</i>	<i>(Has.)</i>	<i>% sobre superf. insular</i>
<i>Formas estructurales</i>	Rampa lávica con morfología de glacis	31.369	38,84
	Conos volcánicos	6.301	7,81
	Campos de piroclastos	4.639	5,75
	Coladas lávicas	20.152	25,00
<i>Formas del modelado</i>	Escarpe de macizo antiguo	1.316	1,63
	Interfluvios, vertientes y lechos de barrancos antiguos	7.479	9,27
	Glacis poligénicos	1.800	2,23
	Apilamientos lávicos tabulares	831	1,15
	Depresiones endorreicas	1.108	1,37
	Acumulaciones de arenas eólicas	5.609	6,95
TOTAL		80.604	100,00

I. UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS



Unidades Geomorfológicas

-  *Interfluvijs, vertientes y lechos de barrancos antiguos*
-  Escorpe de macizo antiguo
-  Glacia poligonica
-  Apilamientos lavicos
-  Depresiones endorreicas
-  Acumulaciones de arenas colicas
-  Campos de piróclastos
-  Rampas lavicas con morfología de glacia
-  Coladas lavicas
-  Conos volcanicos



En esta fase, también se aborda el análisis de la distribución del uso residencial y extractivo (mapa 2). Dadas las limitaciones temporales de la investigación la selección de ambos usos, de entre todos los concurrentes en el territorio, obedece a su mayor potencial de transformación de las unidades del relieve. Asimismo, se analizaron las previsiones del planeamiento (mapa 3), indicadoras del sentido de las actuaciones inmediatas del hombre sobre el territorio.

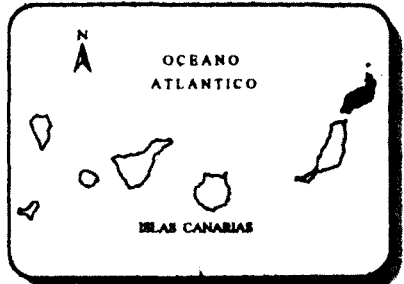
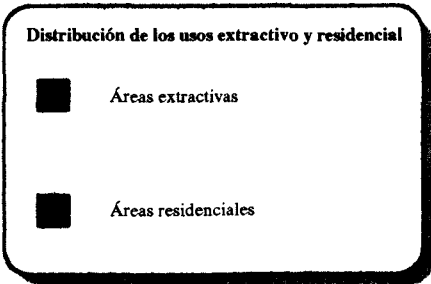
C) *El diagnóstico territorial*: apoyado en el análisis anterior y en las unidades geomorfológicas delimitadas, el desarrollo de esta etapa metodológica conduce a la valoración del territorio en términos del riesgo de impactos irreversibles en su geomorfología. Tal trabajo hace necesaria la utilización de un Sistema de Información Geográfica (Atlas GIS de Strategic Mapping Inc.), que permita integrar y relacionar toda la información obtenida en el inventario territorial. Su aplicación posibilita el desarrollo de algunas de las principales funciones que caracterizan a un SIG:

- Medición de las entidades cartográficas previamente digitalizadas de forma georeferenciada (unidades geomorfológicas, usos y previsiones del planeamiento).
- Generación de nuevas entidades cartográficas, producto de la intersección de entidades originales, por la superposición de las mismas: por ejemplo, para extraer el porcentaje de superficie de una forma del relieve ocupada por un determinado uso, o categoría de planeamiento, se trabaja con la función de intersección de ambas entidades cartográficas.
- Obtención de una cartografía automática como expresión y representación de los resultados obtenidos.

El riesgo de impactos irreversibles en las unidades geomorfológicas surge de la combinación de los valores resultantes, en una valoración previa, de la fragilidad intrínseca y de la presión antrópica de las unidades delimitadas.

a) La *fragilidad intrínseca* de las unidades geomorfológicas hace referencia a la vulnerabilidad implícita en cada morfología del relieve, debida tanto a su mayor o menor presencia en el territorio de estudio, como a su mayor o menor resistencia a los agentes erosivos no antrópicos. Así pues, los valores de la fragilidad intrínseca derivan de los obtenidos para la representatividad superficial de las unidades geomorfológicas y para la erosionabilidad de las mismas (tabla II).

2. DISTRIBUCIÓN DE LOS USOS EXTRACTIVO Y RESIDENCIAL



3. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

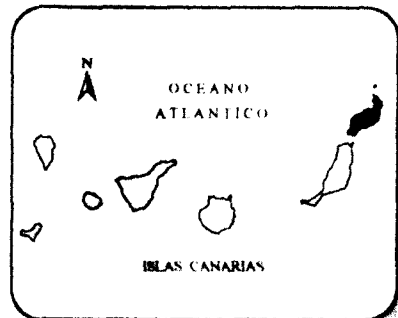
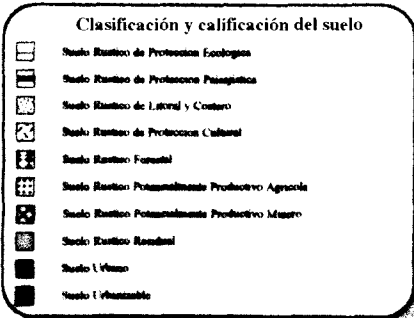


TABLA II
MATRIZ DE VALORACIÓN DE LA FRAGILIDAD INTRÍNSECA

		<i>Representatividad superficial</i>				
		<i>Muy alta</i>	<i>Alta</i>	<i>Media</i>	<i>Baja</i>	<i>Muy baja</i>
<i>Erosionabilidad</i>	Muy alta	Media	Alta	Alta	Muy alta	Muy alta
	Alta	Baja	Media	Alta	Muy alta	Muy alta
	Media	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta
	Baja	Muy baja	Muy baja	Baja	Media	Alta
	Muy baja	Muy baja	Muy baja	Baja	Baja	Media

La *representatividad superficial* hace referencia a la extensión de las unidades geomorfológicas respecto al total superficial del espacio en estudio. Es un valor indicativo de una cierta fragilidad: cuanto menor es la representación territorial de una morfología del relieve en un territorio, tanto mayor resulta la fragilidad de la misma.

El valor final de la representatividad superficial de cada morfología, a partir del porcentaje que ocupe respecto al total del espacio analizado, se obtiene por la aplicación de las siguientes categorías de intervalos¹:

- Valor $\leq 2,85\%$: Muy baja representatividad
- Valor entre 2,86% y 8,55%: Baja representatividad
- Valor entre 8,56% y 22,88%: Media representatividad
- Valor entre 22,89% y 51,38%: Alta representatividad
- Valor $> 51,38\%$: Muy alta representatividad

La *erosionabilidad* hace referencia a la mayor o menor susceptibilidad a la erosión provocada por los agentes del modelado, lo que sin duda confiere valores de fragilidad. Su valor para cada unidad geomorfológica vendrá dada por la combinación de las características de su sustrato y su pendiente (tabla III).

1. Tal categorización partió de la idea de que se debía primar las clases inferiores frente a las superiores para poder cubrir la significación de las formas menos representadas. Para ello, se acudió a las ecuaciones existentes para establecer límites de intervalos sistemáticamente desiguales, ajustándose mejor a los requerimientos de la investigación las ecuaciones de progresión aritmética y, de entre éstas, la de aumentando con un índice en aumento (ROBINSON *et alli* 1987, págs.356-359).

TABLA III
MATRIZ DE VALORACIÓN DE LA EROSIONABILIDAD

		<i>Movilidad del sustrato</i>				
		<i>Muy alta</i>	<i>Alta</i>	<i>Media</i>	<i>Baja</i>	<i>Muy baja</i>
<i>Pendiente</i>	Muy alta >30%	Muy alta	Muy alta	Alta	Alta	Media
	Alta 20-30%	Muy alta	Muy alta	Alta	Media	Baja
	Media 10-20%	Muy alta	Alta	Media	Baja	Muy baja
	Baja 3-10%	Alta	Media	Baja	Muy baja	Muy baja
	Muy baja <3%	Media	Baja	Baja	Muy baja	Muy baja

El resultado final alcanzado por la valoración de la representatividad superficial, erosionabilidad y, en definitiva, por la fragilidad intrínseca de cada unidad geomorfológica definida para Lanzarote, se resume en las siguientes categorías (tabla IV):

TABLA IV
RESULTADOS DE LA VALORACIÓN DE LA REPRESENTATIVIDAD SUPERFICIAL, EROSIONABILIDAD, Y FRAGILIDAD INTRÍNSECA DE LAS UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

<i>Unidad geomorfológica</i>	<i>Representatividad superficial</i>	<i>Erosionabilidad</i>	<i>Fragilidad intrínseca</i>
Rampas lávicas con morfología de glacia	Alta	Muy baja	Muy baja
Conos volcánicos	Baja	Muy alta	Muy alta
Campos de piroclastos	Baja	Alta	Muy alta
Coladas lávicas	Alta	Muy baja	Muy baja
Escarpe de macizo	Muy baja	Media	Muy alta
Interfluvios, vertientes y lechos de barrancos antiguos	Media	Media	Media
Glacia poligénicos	Muy baja	Muy alta	Muy alta
Apilamientos lávicos tabulares	Muy baja	Alta	Muy alta
Depresiones endorreicas	Muy baja	Baja	Alta
Acumulaciones de arenas eólicas	Baja	Alta	Muy alta

b) La *presión antrópica* hace referencia al nivel de intervención del hombre sobre las unidades geomorfológicas definidas, y viene dado por la combinación de los valores obtenidos para la afección de usos y del planeamiento urbanístico (tabla V).

TABLA V
MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LA PRESIÓN ANTRÓPICA

		<i>Afección del planeamiento urbanístico</i>				
		<i>Muy alta</i>	<i>Alta</i>	<i>Media</i>	<i>Baja</i>	<i>Muy baja</i>
<i>Afección del uso extractivo y residencial</i>	Muy alta	Muy alta	Muy alta	Alta	Alta	Media
	Alta	Muy alta	Muy alta	Alta	Media	Baja
	Media	Muy alta	Alta	Media	Baja	Muy baja
	Baja	Alta	Media	Baja	Muy baja	Muy baja
	Muy baja	Media	Baja	Baja	Muy baja	Muy baja

El valor otorgado a la *afección de usos* se circunscribe al determinado por el uso extractivo y el residencial, que constituyen los de mayor incidencia territorial por ser los transformadores más potentes de las formas del relieve preexistentes.

Se observa el porcentaje de cada entidad geomorfológica ocupada por alguno de los dos usos, valorándose según la siguiente categoría de intervalos²:

- Valor $\leq 2,85\%$: Muy baja afección
- Valor entre 2,86% y 8,55%: Baja afección
- Valor entre 8,56% y 22,88%: Media afección
- Valor entre 22,89% y 51,38%: Alta afección
- Valor $> 51,38\%$: Muy alta afección

En cuanto al *planeamiento urbanístico*, la determinación de los distintos niveles de afección, para las diferentes categorías del mismo, deriva tanto del potencial de transformación del territorio que sus respectivas determinaciones conllevan, como de los plazos o distintos tiempos en los que deben ser aplicadas.

Así, atendiendo a las categorías de clasificación del suelo recogidas en el Texto Refundido de la *Ley del Suelo*³ y a las calificaciones del suelo rústico, recogidas en la *Ley de Ordenación del Suelo Rústico de Canarias*⁴, se considera un nivel de afección *Muy alta* para el Suelo **Urbanizable Programado**, que constituye los terrenos destinados a una transformación geocológica profunda a corto plazo. *Alta* para al Suelo

2. Supra not 1.

3. Real Decreto Legislativo 1/1992, de 26 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la *Ley sobre el Régimen del Suelo y Ordenación Urbana*.

4. Ley 5/1987, de 7 de abril, de *Ordenación del Suelo Rústico de la Comunidad Autónoma de Canarias*.

Urbanizable No Programado, susceptible de una fuerte transformación a medio y largo plazo. *Media* para el Suelo **Rústico Residual** y para el **Rústico Potencialmente Productivo**, que constituyen las categorías de suelo rústico que mayor intervención antrópica toleran. *Baja* para el Suelo **Urbano**, que sólo afecta a espacios ya urbanizados caracterizados por la irreversibilidad de sus condiciones geomorfológicas preexistentes; y para el Suelo **Rústico de Asentamientos Rurales** y el **Rústico de Litoral y Costero**, que permiten usos de baja intensidad. Finalmente, *afección Muy baja* para el de Suelo **Rústico Forestal, Rústico de Cumbres y Rústico de Protección**, que constituyen categorías de protección de los valores geocológicos existentes.

En el caso de que una misma unidad geomorfológica se vea afectada por varias categorías del planeamiento, se establecerá el valor de la afección final por el siguiente algoritmo:

$$\text{Afp.} = (\% \text{ Sup.p1} * \text{iap1}) + (\% \text{ Sup.p2} * \text{iap2}) + \dots / 100 \text{ dónde:}$$

Afp. = afección final del planeamiento.

% Sup.p1 = porcentaje de superficie de la unidad afectada por la categoría de planeamiento 1.

iap1 = indicador de la afección de la categoría de planeamiento 1.

Tal indicador será 5 para las categorías de planeamiento que se han catalogado con afección “Muy alta”; 4 para la “Alta”; 3 para la “Media”; 2 para la “Baja” y 1 para la “Muy baja”.

Una vez obtenido el resultado, la categoría de afección final del planeamiento para la unidad geomorfológica, responderá a los siguientes intervalos⁵:

Valor <= 1,26: categoría de afección Muy baja

Valor entre 1,27 y 1,78: categoría de afección Baja

Valor entre 1,79 y 2,56: categoría de afección Media

Valor entre 2,57 y 3,60: categoría de afección Alta

Valor > 3,60: categoría de afección Muy alta

El resultado final que se obtiene por la valoración de la afección de los usos extractivo y residencial, así como del planeamiento urbanístico y, en definitiva, de la presión antrópica de cada unidad geomorfológica definida, se resume en las siguientes categorías (tabla VI):

5. Para el cálculo de la amplitud de tales intervalos desiguales se acudió a la ecuación de progresión aritmética aumentando en un índice constante (ROBINSÓN *et alli* 1987, pp. 356-357).

TABLA VI
RESULTADOS DE LA VALORACIÓN DE LA AFECCIÓN
DE LOS USOS EXTRACTIVO Y RESIDENCIAL,
DE LA AFECCIÓN DEL PLANEAMIENTO URBANÍSTICO,
Y DE LA PRESIÓN ANTRÓPICA DE LAS UNIDADES
GEOMORFOLÓGICAS

<i>Unidad geomorfológica</i>	<i>Afección de los usos extractivo y residencial</i>	<i>Afección del planeamiento urbanístico</i>	<i>Presión antrópica</i>
Rampas lávicas con morfología de glacis	Media	Media	Media
Conos volcánicos	Media	Baja	Baja
Campos de piroclastos	Alta	Media	Alta
Coladas lávicas	Baja	Muy baja	Muy baja
Escarpe de macizo	Muy baja	Muy baja	Muy baja
Interfluvios, vertientes y lechos de barrancos antiguos	Baja	Baja	Muy baja
Glacis poligénicos	Muy baja	Muy baja	Muy baja
Apilamientos lávicos tabulares	Alta	Baja	Media
Depresiones endorreicas	Media	Alta	Alta
Acumulaciones de arenas eólicas	Muy baja	Muy baja	Muy baja

Como se ha referido, la determinación del riesgo de impactos irreversibles en las unidades geomorfológicas definidas, objetivo último del diseño metodológico aportado, deriva de la combinación de los valores resultantes de su fragilidad intrínseca y de su presión antrópica (tabla VII).

TABLA VII
MATRIZ DE VALORACIÓN DEL RIESGO DE IMPACTOS
IRREVERSIBLES EN LAS ENTIDADES GEOMORFOLÓGICAS

		<i>Fragilidad intrínseca</i>				
		<i>Muy alta</i>	<i>Alta</i>	<i>Media</i>	<i>Baja</i>	<i>Muy baja</i>
<i>Presión antrópica</i>	Muy alta	Muy alta	Muy alta	Alta	Alta	Media
	Alta	Muy alta	Muy alta	Alta	Media	Baja
	Media	Muy alta	Alta	Media	Baja	Muy baja
	Baja	Alta	Media	Baja	Muy baja	Muy baja
	Muy baja	Media	Baja	Baja	Muy baja	Muy baja

Por tanto, la aplicación de este último paso metodológico a los resultados obtenidos para las unidades geomorfológicas de Lanzarote,

proporciona los distintos niveles de su riesgo de sufrir impactos irreversibles (tabla VIII).

TABLA VIII
RESULTADOS DEL RIESGO DE IMPACTOS IRREVERSIBLES
EN LAS UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

<i>Unidad geomorfológica</i>	<i>Fragilidad intrínseca</i>	<i>Presión antrópica</i>	<i>Riesgo de impactos irreversibles</i>
Rampas lávicas con morfología de glaci	Muy baja	Media	Muy Bajo
Conos volcánicos	Muy alta	Baja	Alto
Campos de piroclastos	Muy alta	Alta	Muy alto
Coladas lávicas	Muy baja	Muy baja	Muy bajo
Escarpe de macizo	Muy alta	Muy baja	Medio
Interfluvios, vertientes y lechos de barrancos antiguos	Media	Muy baja	Bajo
Glacis poligénicos	Muy alta	Muy baja	Medio
Apilamientos lávicos tabulares	Muy alta	Media	Muy alto
Depresiones endorreicas	Alta	Alta	Muy alto
Acumulaciones de arenas eólicas	Muy alta	Muy baja	Medio

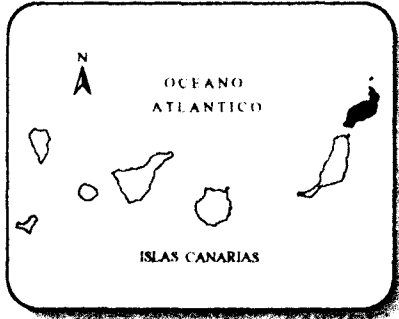
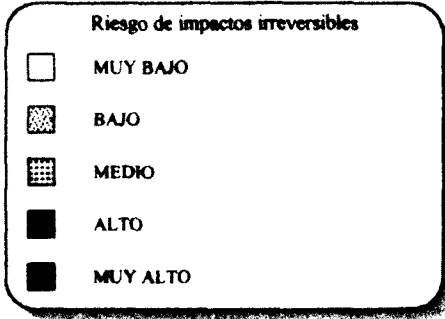
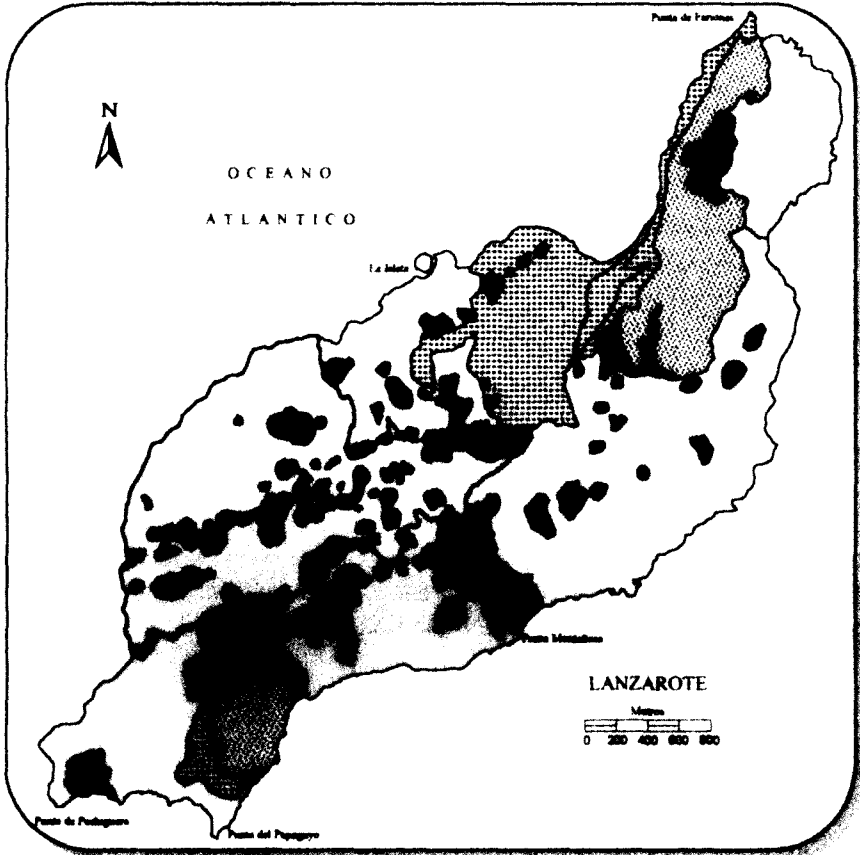
Las categorías alcanzadas reflejan que algunas de las geoformas presentan una elevada fragilidad y presión antrópica que les infieren un alto riesgo de pérdidas irreversibles de sus valores geoecológicos. Esto sucede con los campos de piroclastos o conos volcánicos, sujetos a actividades extractivas, y con las depresiones endorreicas, en las que se desarrolla un uso residencial asociado a un suelo de alta productividad agrícola. Por el contrario, el riesgo mínimo lo registran aquellas geoformas de menor fragilidad, como las rampas lávicas, o las que presentan escasos niveles de presión antrópica, como los arenales eólicos.

La representación cartográfica de tales resultados (mapa 4), facilita un documento cuyo interés radica en constituir una herramienta aplicable a la hora de planificar o gestionar los espacios insulares.

4. CONCLUSIONES

La complejidad de la realidad territorial requiere la superación de los estudios meramente descriptivos de sus componentes, que no posibilitan una evaluación global del territorio. Se hace necesario el desarrollo de métodos que permitan abordar su problemática desde planteamientos

4. RIESGO DE IMPACTOS IRREVERSIBLES EN LAS UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS



integrados, donde el análisis de cada elemento evolucione a un diagnóstico cuyos resultados sean operativos, es decir, aplicables especialmente en las etapas de la planificación y gestión territorial.

El diseño metodológico que se aporta permite evaluar el riesgo de la pérdida de un recurso natural, como son las morfologías del relieve, resultante de la combinación de su vulnerabilidad natural con las actuaciones antrópicas que las amenazan. La expresión de los resultados en una sencilla clasificación del espacio en cinco categorías de riesgo de impactos irreversibles, que aglutina una amplia información territorial, facilita la comprensión de los mismos a cualquier usuario de la documentación. Asimismo, son fácilmente traducibles en criterios de ordenación territorial, pudiendo ser específicamente orientativos de las prioridades de protección y conservación de los distintos sectores espaciales.

La aplicación del método a la problemática territorial de Lanzarote indica que, a pesar de la amplia superficie protegida de la Isla (cerca del 42% de la superficie insular se declara bajo alguna figura de espacio natural protegido y un 57,53% del suelo se califica bajo alguna categoría de suelo rústico de protección), sobre algunas de las morfologías más representativas del paisaje insular, como son los conos volcánicos o los campos piroclásticos, gravita un alto riesgo de pérdidas que sin duda puede afectar, cuantitativamente y cualitativamente, a la diversidad geomorfológica insular.

5. BIBLIOGRAFÍA

- AGUILERA KLINK, F. *et alii* (1994): *Canarias. Economía, Ecología y Medio Ambiente*. Francisco Lemus Editor. La Laguna. 361 p.
- BONNET, J. (1995): *Bases conceptuales de los análisis de impacto en el medio natural*. En *Máster en Gestión Ambiental*. Gobierno de Canarias y Universidades de La Laguna y Las Palmas de Gran Canaria. 7 p.
- EXCMO. CABILDO INSULAR DE LANZAROTE (1990): *Plan Insular de Ordenación de Lanzarote*. Memoria y planos.
- GÓMEZ OREA, D. (1994): *Ordenación del Territorio. Una aproximación desde el medio físico*. ITGE y Ed. Agrícola Española. Madrid. 238 p.
- LÓPEZ SANCHO, J.L. (1995): *Aplicación de los estudios del medio físico en la planificación territorial*. Máster de Gestión Ambiental (1993-1995). Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Inédito. 42 p.
- ROBINSON, A. *et alii* (1987): *Elementos de Cartografía*. Ed. Omega S.A. Barcelona. 543 p.
- ROMERO, C. (1987): *Comentario al mapa geomorfológico de la isla de Lanzarote*. Revista de Geografía Canaria. Universidad de La Laguna. La Laguna. pp. 151-172.