

ENSAYANDO UN ÍNDICE DE NATURALIDAD EN CANARIAS

ANTONIO MACHADO, CARMEN E. REDONDO & INOCENTE CARRALERO

Resumen

Se aplica el índice y perfiles de naturalidad desarrollados por uno de los autores (Machado *en prensa*) a tres casos diferentes escogidos en las islas Canarias. Una isla completa, El Hierro, a escala 1:100.000; un área protegida, el Parque Rural de Valle Gran Rey, en la isla de La Gomera, a escala 1:50.000, y una hoja del mapa topográfico nacional de España (hoja 1092-IV, Güímar, Tenerife), a escala 1:25.000. El índice de naturalidad va desde un máximo de [10] a un mínimo de [0] en los sistemas completamente artificiales, y se basa en el análisis sistémico ecológico. Se expone la forma en que se ha aplicado dicho índice con algunas sugerencias prácticas sobre el método de trabajo. Se constata la relativa rapidez con que se pueden obtener resultados, siempre que se cuente con un mínimo de información básica. Dichos resultados se recogen en mapas de naturalidad expresada mediante una gradación cromática intuitiva. Finalmente, se analiza la naturalidad de las áreas protegidas de El Hierro y de la zonificación propuesta para el Parque Rural de Valle Gran Rey, como ejemplos de aplicación del índice y perfiles de naturalidad.

Abstract

The index and profiles of naturalness developed by one of the authors (Machado *in press*) are applied to three different cases in the Canary Islands. A whole island, El Hierro, at scale 1:100,000; a protected area, Valle Gran Rey Rural Park in the island of La Gomera, at scale 1:50,000, and a sheet of the national topographic map of Spain (sheet 1092-IV, Güímar, Tenerife) at scale 1:25,000. The naturalness index ranks from a maximum of [10] to a minimum of [0] in fully artificial systems, and it is based on ecological system analysis. The applied working method is explained and some suggestions of practical usefulness are given. It is verified that results can be achieved with relative quickness if there is some basic information available. These results are exposed on a map of naturalness expressed by an intuitive gradient of colours. Finally, we analyze the naturalness of the protected areas of El Hierro and that of the zoning proposed for the Valle Gran Rey Rural Park as an example of the application possibilities of the index and profiles of naturalness.

Introducción

Quienes trabajan en gestión, saben que el factor tiempo y los recursos económicos son usualmente los determinantes de la metodología escogida para realizar los estudios que han de sustentar la toma de decisiones. Se genera un eje de tensión con el rigor científico en un extremo, la premura por la acción en el otro y la incómoda necesidad de buscar un compromiso en algún punto intermedio. La excesiva búsqueda de rigor por parte del planteamiento científico suele implicar una demora en la decisión no admisible; y una acción precipitada y con poco soporte científico por parte del gestor, aumenta el riesgo de equívoco o fracaso a niveles tampoco aceptables.

No ha de extrañar, pues, que en materia de conservación de la naturaleza y gestión de los recursos naturales vengán surgiendo cada vez más métodos de los llamados rápidos que, pese a su aparente debilidad, están brindando importantes servicios (Peroni & Abrahamson 1985, Olivier & Beattie 1994, Günster 1995, Rijsoort 2000). Conservation Internacional inició en 1990 el *Rapid Assessment Program*. Los «raps» se vienen publicando en el *RAP Bulletin of Biological Assessment*, Washington.

Con motivo de una diagnosis ambiental del archipiélago de Galápagos, uno de los autores elaboró un índice de naturalidad para reflejar y poder comparar de manera sucinta el estado de conservación de las diferentes islas (Machado *et al.* 1994). Dicho índice, parcialmente ajustado, es desarrollado con detalle en un trabajo específico posterior (Machado, en prensa), en el que se discuten otros conceptos afines (integridad ecológica, salud ambiental, etc.) e índices al uso, sus ventajas e inconvenientes, así como el fundamento ecológico —análisis sistémico— que sustenta el índice propuesto.

Conviene aclarar que el término de «naturalidad» se viene empleando para referir a dos conceptos distintos: (1) un valor en conservación y (2) un parámetro o descriptor de estado. Esta circunstancia puede generar alguna confusión (Grumbrine 1994).

La sociedad valora los ecosistemas por diversos motivos: los bienes materiales que de ellos obtiene, los servicios ecológicos que prestan o, simplemente, por su belleza. El valor —intrínseco o utilitarista— queda perfectamente definido: los sistemas naturales y la diversidad biológica son buenos y deben ser conservados (Soulé 1987). Pero la medida en que dichos ecosistemas han de mantenerse más o menos naturales para permitir la subsistencia de nuestra especie u otras por razones morales (incluida la religión) o por mera elección estética, es una cuestión no del todo cerrada a pesar de los profundos debates habidos (Goldsmith 1983, Freyfogle & Newton 2002). Algunos autores (i.e. Angermeier 2000) consideran la naturalidad

como un «imperativo» en materia de conservación y le otorgan preferencia sobre otros valores-guía al uso en conservación: la belleza, la complejidad o la productividad. Este planteamiento podría empujarnos a posturas extremistas en algunos supuestos. Creemos que es el contexto de cada caso y su legitimación subyacente, lo que justifique priorizar la naturalidad como valor. Así, por ejemplo, una reserva integral deberá gestionarse hacia la naturalidad como meta, mientras que en los terrenos no especialmente protegidos o en un parque rural —con población campesina en su interior— es la sostenibilidad el criterio que ha de primar.

Vista la naturalidad como un valor obligado en conservación —prioritario o no— cabe ahora plantearse en qué consiste exactamente la cualidad de ser natural. En el ámbito de la Biología de la Conservación suele definirse una cosa como natural si no ha sido hecha o influenciada por los humanos, especialmente por su tecnología (Hunter 1996, Angermeier 2000). Aceptando el concepto de natural como antónimo de artificial, lo natural viene a ser aquello que se da sin que medie artificio humano. De ahí, la naturalidad —o cualidad de natural— expresará el grado en que una cosa es natural e implica un gradiente continuo entre un extremo completamente natural y otro completamente artificial. Y no debe confundirse la naturalidad con la integridad (Pimentel et al. 2000). Un bosque natural devastado por un huracán sigue siendo tan natural como lo era antes del desastre.

La naturalidad junto a la diversidad, rareza y superficie, es uno de los cuatro descriptores al uso en conservación que, según Margules & Fisher (1981), tienen base científica. En esta condición se ha aplicado a diversas cosas (i.e. poblaciones, hábitats, territorios) e incluso procesos (i.e. incendios, erosión, clima). Sin embargo, son pocos los autores que definen explícitamente los criterios empleados para evaluar la naturalidad de un sistema dado, o su inversa, la antropización.

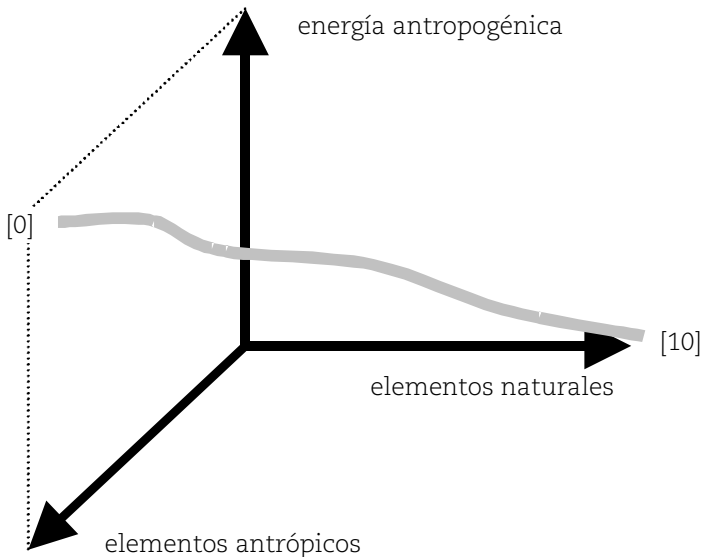
El índice de naturalidad de Machado (op. cit.) es un índice cualitativo basado en el pensamiento sistémico (ver cuadro de texto 1) y elaborado con miras a su aplicación práctica. La dimensión temporal queda excluida, empleándose la naturalidad como un descriptor de estado de sistemas espaciales, sin implicar tendencias en una u otra dirección; como si de la temperatura de un cuerpo se tratase. Esta es una restricción necesaria para simplificar el proceso diagnóstico. También cabe señalar que en la elaboración de dicho índice se prestó especial atención a determinadas peculiaridades ecológicas de los medios insulares, como es la vulnerabilidad frente a la invasión de especies exóticas agresivas (v. Carlquist 1974, Moore 1983, Gorman 1991).

En el presente trabajo se ensaya dicho índice en Canarias. Hemos elegido tres casos a escalas diferentes, con el único propósito de testar el método y

Cuadro de texto 1

Un sistema queda definido por unos límites, sus elementos y las relaciones que existen entre ellos y con el exterior. Según este esquema los sistemas naturales se alteran básicamente por tres causas a menudo interrelacionadas:

(1) la incorporación de nuevos elementos (i.e. especies exóticas, contaminantes, artefactos), (2) por la reubicación o pérdida de sus elementos propios, y (3) por el cambio de flujos o dinámicas. Los estados resultantes de estas alteraciones se pueden representar en un esquema conceptual de tres ejes ortogonales: dos dedicados a los elementos y el tercero a la entrada de energía de origen antrópico. El estado de máxima naturalidad [10] se da cuando los elementos naturales representan el 100% de los elementos y la energía antropogénica es nula. Cuando la energía antropogénica es máxima y el 100% de los elementos son antrópicos, la naturalidad es mínima [0]. El gradiente decreciente de naturalidad se establece, pues, a lo largo de una línea diagonal que va de [10] a [0] y que no es necesariamente recta.



(Tomado de Machado, en prensa)

exponer los resultados de modo que el lector pueda hacerse cargo de su utilidad potencial. El índice se explica sucintamente y se comentan los aspectos metodológicos que nos parecen útiles para obtener un mejor rendimiento en el trabajo. Y como quiera que los miembros del equipo de trabajo hemos participado en el pasado en la delimitación u ordenamiento de las áreas protegidas existentes en los territorios seleccionados, también se sondea la utilidad del índice y perfil de naturalidad en este contexto.

El índice de naturalidad de Machado

El ordenar o clasificar ecosistemas por su grado de naturalidad puede ser imperfecto, pero no tiene por que ser arbitrario (Angermeier 2000). Para ello se ha de partir exclusivamente de la evaluación de los resultados de un análisis, y dicha valoración se ha de aplicar con los mismos criterios en todas las unidades sometidas a evaluación. Es decir, se acomete un diagnóstico equivalente.

La tabla 1 recoge la escala de naturalidad propuesta por Machado (o.c.). Se lee de arriba hacia abajo y va del máximo [10] al mínimo [0]. Cada grado es definido por una serie de condiciones descriptivas, de las que algunas no son obligadas (carácter eventual) y otras vienen implícitas al haberse tratado en grados previos. No obstante, como anexo, se incluye una tabla auxiliar desarrollada para hacer el análisis de una forma más desagregada y comparativa, cuando se presentan dificultades.

Para su aplicación en cartografía se emplea una escala de gradación de colores (Fig. 1): una gama fría para el medio natural ([10]...[6]), desde el

Figura 1
Escala de colores del índice de naturalidad



Tabla 1

La escala de naturalidad de Machado

[10]	Sistema natural virgen; sólo procesos y elementos naturales. Presencia inapreciable o anecdótica de elementos antrópicos. Sin o con contaminación físico-química del exterior, totalmente irrelevante.
[9]	Sistema natural; presencia de pocos elementos biológicos exóticos (sin efectos cualitativos); infraestructura artificial mínima o removible. Contaminación físico-química ausente o no significativa.
[8]	Sistema subnatural; eventual presencia extendida de especies exóticas silvestres no dominantes (bajo impacto); elementos artificiales localizados, no extensivos. Contaminación ocasional procesada por el sistema (no supera su resiliencia). Fragmentación irrelevante. Eventual extracción menor de recursos renovables. Dinámica natural apenas alterada.
[7]	Sistema cuasi-natural; actividades antrópicas extensivas de bajo impacto físico; eventuales asentamientos dispersos, inconexos; especies exóticas asentadas, no dominantes: estructuras naturales modificadas pero no desvirtuadas (recolocación de elementos físicos o bióticos). Eventual extracción de elementos moderada. Poca alteración de la dinámica hídrica.
[6]	Sistema semi-natural; infraestructura antrópica escasa o concentrada; eventual dominancia de especies exóticas. Elementos naturales sensiblemente mermados. Aporte ocasional de energía y extracción de elementos renovables o materiales no determinantes. Dinámica aún gobernada por procesos naturales. Incluye sistemas culturales abandonados en recuperación natural.
[5]	Sistema cultural autosostenido; procesos condicionados por actividades extensivas del hombre; producción biológica no muy forzada. Especies naturales alteradas, ocasionalmente manejadas. Ninguna o poca presencia de construcciones o elementos artificiales. Ninguna o poca gestión del agua (pasiva).
[4]	Sistema cultural asistido; infraestructuras y/o acondicionamiento del medio físico importantes; producción biológica forzada; aporte intenso de materia (generalmente contaminación asociada). Elementos naturales entremezclados, en mosaico o en corredores. Gestión activa del agua.
[3]	Sistema muy intervenido: aún con áreas con producción biológica (naturales o cultivos), o mezcladas con infraestructuras y construcciones. Biodiversidad natural muy reducida; sus elementos bastante aislados (alta fragmentación). Dinámica hídrica manipulada. Geomorfología usualmente alterada; eventual eliminación de suelo edáfico.
[2]	Sistema semi-transformado; producción biológica no dominante, desarticulada. Predominio de elementos contruidos con eventual desarrollo en vertical. Intenso aporte externo de energía y materia (alimentos, agua). Intenso control antrópico del agua.
[1]	Sistema transformado; gobiernan los procesos antrópicos. Clara dominancia de elementos artificiales; frecuente desarrollo en vertical, intensivo; presencia testimonial de elementos naturales; los exóticos confinados, decorativos o no visibles. Dependencia total de aportes externos de materia y energía. Control absoluto del agua.
[0]	Sistemas artificiales, clausura importante, sin vida macroscópica autosustentada; la microscópica ausente o en contenedores.

azul verdoso al verde pálido, y una grama cálida para el medio cultural s.l. ([5]... [1]), desde el amarillo al rojo oscuro. Nótese que el grado [0] rara vez se da en una unidad territorial y por eso tiene asignado el color gris.

Una vez terminado el mapa de naturalidad para un territorio dado, se puede elaborar un perfil de naturalidad. Éste consiste en una barra horizontal dividida en sectores proporcionales al porcentaje de cada categoría de naturalidad en la totalidad del territorio. Se dibuja de izquierda [10] a derecha [0] y se rellena cada categoría con su color.

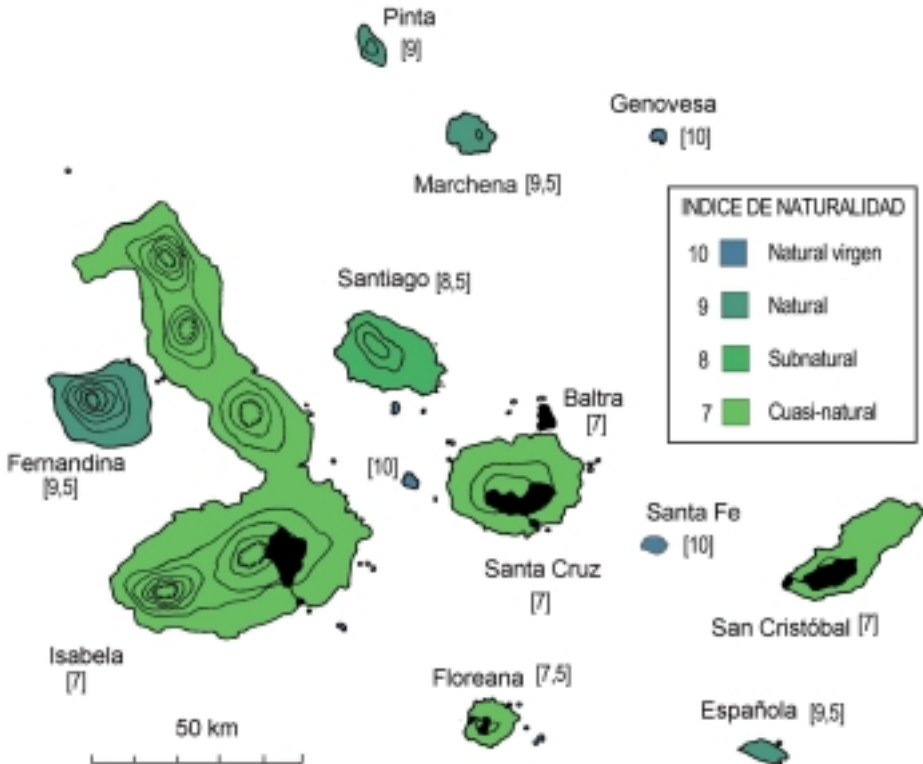
Entre las características del índice de naturalidad de Machado cabe destacar:

- La escala empleada es cualitativa y de tipo nominal; por eso los números van entre corchetes para que no se confunda con una escala cardinal. Sin embargo, toda vez que expresan una gradación jerárquica relativamente proporcional, en los supuestos de valoración puede ser interpretada como una escala de orden y emplearse el rango (0-10) directamente como valor, sin mayor transformación.
- Cada grado ([7], [6], [5] etc.) describe un estado de naturalidad, pudiendo expresarse estados interpuestos mediante el uso de decimales, p.ej. [8,4]. Esto es particularmente útil en situaciones donde el rango de naturalidad es estrecho (véase ejemplo del [7] al [10] en las islas Galápagos, Fig. 2).
- Los grados de naturalidad se expresan siempre con «[números]». El empleo de nombres descriptivos (i.e. urbano, rural) queda a la libertad del usuario y particularidades semánticas de cada cultura.
- Aunque en la mayoría de los casos un índice como el adoptado se aplica a sistemas territoriales, la diagnosis o asignación de rango se basa en el análisis sistémico, pudiendo ser la unidad objeto de análisis un ecosistema a cualquier escala, desde una charca a todo el planeta.
- El índice descarta la soledad, la belleza u otros valores intangibles no ligados a la ecología en su sentido estricto. Todos los criterios de diagnóstico se basan en aspectos del ecosistema que pueden ser objeto de medida. Otra cosa es que tal medición resulte eventualmente muy costosa o tediosa.
- El nivel de información necesario para obtener diagnósticos razonables y útiles no es excesivo. Dicha información suele estar disponible en la mayoría de los ejercicios de planificación del medio.

- El índice es realmente operativo y gana en precisión cuando se emplea en un mismo contexto y por un mismo equipo.
- Las unidades de diagnóstico se delimitan por recintos poligonales idóneamente rellenos con el color que le corresponde, con el valor del índice anotado en su interior, o con ambos. De ser objeto de estudio, la tendencia sucesional identificada en cada polígono se puede expresar mediante un símbolo, a título de complemento (ver cuadro de texto 2).
- La gradación decreciente del 10 al 0 (con el ecuador natural /cultural en 5) así como la escala de colores propuesta para cartografía y perfiles de naturalidad, resultan muy expresivas e intuitivas.

Figura 2

Mapa de naturalidad de las islas Galápagos (República de Ecuador). Las unidades diagnóstico son islas enteras. El 97% del archipiélago es Parque Nacional. Las zonas de asentamientos humanos se han marcado en negro (basado en Machado, Blangy & Mota, 1987)



Cuadro de texto 2

Símbolos para indicar la tendencia sucesional en una unidad diagnóstica

-
- = Estacionaria o contenida.
 - ~ Inestable, fluctuante.
 - ↑ Regresiva (pérdida de biodiversidad y nutrientes, disminución de la biomasa).
 - ↓ Progresiva (aumento de diversidad de especies nativas, incremento de la biomasa).
 - ? Desconocida.

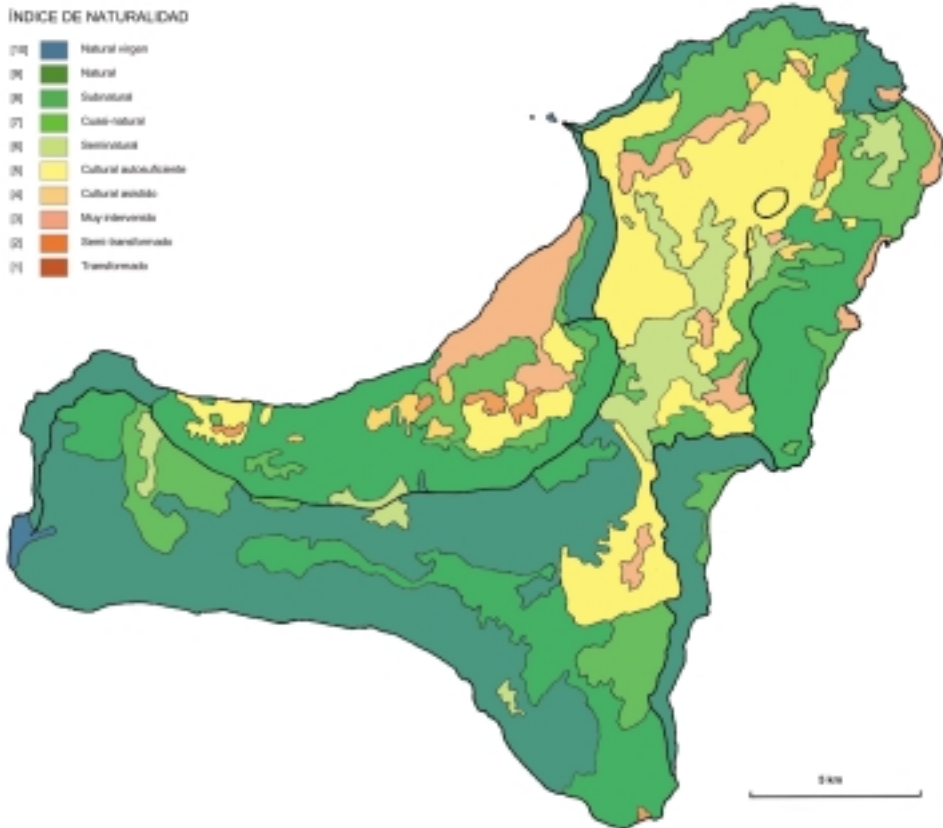
Ejercicios realizados**La Isla de El Hierro**

La unidad de trabajo es una isla completa: El Hierro. Con 269 km² de superficie, es la isla más occidental de Canarias y la menor de las siete que cuentan con capital administrativa. Pasa asimismo por ser la más joven, con una edad geológica de 1,12 millones de años. Conserva la estructura en estrella de tres picos característica de las islas volcánicas jóvenes en fase de escudo, pudiéndose reconocer el rift triple por el rosario de conos volcánicos que lo jalonan en superficie. El escudo supera los 1.000 m de altitud (máxima a 1.500 m) pero ha sufrido grandes desplomes gravitacionales, originándose valles de deslizamiento que son los que definen actualmente el abrupto relieve del contorno de la isla: por el norte, el amplio valle de El Golfo (21-133 ka) y Tiñor (876-545 ka), por el suroeste El Julan (> 133 ka) y Las Playas al sureste (Carracedo et al. 1998).

El clima general es mediterráneo (73%), relativamente seco (P media, 375 mm), con precipitaciones de 750 mm en el altiplano y las medianías de la ladera norte expuestas a la influencia de los alisios, y apenas 150 mm en las laderas meridionales, a sotavento. Las temperaturas medias oscilan entre 18-21°C en la zona baja costera y 12-14°C en las cumbres. Al igual que en las demás Canarias occidentales, la vegetación natural se estratifica en altitud y cambia con el contraste climático barlovento/sotavento. Consiste, esquemáticamente, en un cinturón de plantas halófilas en el litoral, seguido hacia dentro por un matorral dominado por especies suculentas (*Euphorbia spp.*), formaciones esclerófilas arboladas y abiertas con sabinas (*Juniperus turbinata canariensis*) y luego el llamado «monteverde», una laurisilva perennifolia relictica que pervive gracias a la captación directa de agua de las nieblas. En la meseta y laderas meridionales se extiende el pinar canario (*Pinus canariensis*).

Las islas Canarias fueron pobladas por pueblos de origen berebere hará unos 2.800 años, pero la transformación profunda del medio co-

Figura 3
 Mapa de naturalidad de la isla de El Hierro (Canarias).
 Escala original E 1:100.000



menzó realmente con la llegada de los europeos a raíz de la Conquista en el siglo XV. El Hierro, al estar más aislada y carecer de aguas corrientes de superficie, nunca llegó a tener mucha población (< 10.000 habitantes), cuyas actividades se centraron en la ganadería, cultivos de secano (cereales, leguminosas, patatas, vid, frutales) y algo de pesca. En 1987, según estadísticas de la Cámara Provincial Agraria, el 21% de la isla era agrícola, el 24,5% pastizales y el 15% forestal. Sólo recientemente, la tecnología moderna ha permitido la perforación de pozos e irrigación de cultivos subtropicales de exportación: platanera y piña tropical. Los últimos censos ganaderos arrojan una cifra global algo superior a las 5.500 cabezas, entre vacas, ovejas, cabras y cerdos. Todas estas especies fueron introducidas por el hombre, lo mismo que el conejo silvestre (*Oryctolagus cuniculus*). La laurisilva se mantiene en las laderas del valle

Figura 4

Áreas protegidas en la isla de El Hierro.

- A.** Reserva Natural Integral de de Mencáfete. **B.** Reserva Natural Integral de los Roques de Salmor. **C.** Reserva Natural Especial de Tibataje. **D.** Parque Rural de Frontera. **E.** Monumento Natural de Las Playas. **F.** Paisaje Protegido de Ventejís. **G.** Paisaje Protegido de Timijiraque.



de El Golfo, y queda muy poca —fayal brezal— en la meseta superior, donde fue eliminada para roturar las tierras. Los pinares, sin embargo, se conservan poco alterados, pues no hay industria maderera más allá de la demandada por el consumo local.

Para la fase analítica contamos con la abundante información recopilada en los estudios de planeamiento general de la Isla (Gesplan 1997-1999, 2001) volcada sobre planos temáticos: geología, vegetación, hidrología, pérdida de vegetación natural por cambio de usos, contaminación de aguas subterráneas, recolección de especies vegetales, extracción de áridos, interpretación del territorio, infraestructuras, unidades ambientales,

etcétera. La fotografía aérea —vuelo de 1992, E 1:50.000— en hojas a escala 1:10.000 nos permitió resolver casi todas las dudas planteadas y ajustar los límites de los polígonos con bastante precisión. No hizo falta realizar una inspección de campo.

El diagnóstico de naturalidad se trabajó sobre un mapa base a escala 1:50.000, reducido finalmente a escala 1:100.000, lo que implicó un ejercicio considerable de integración de polígonos (figura 5). Las áreas con mayor integración corresponden a caseríos entremezclados con cultivos —zonas muy intervenidas [3]— y un mosaico de áreas repobladas con pinos exóticos (*Pinus radiata*) o tagasaste (*Chamaecytisus proliferus palmensis*), que es una leguminosa forrajera. Estas zonas seminaturales se extienden a modo de corredor más o menos continuo en el altiplano nororiental, rodeadas por abundantes prados artificiales encajados entre muros de piedra [5]. Los pocos núcleos de población de la isla alcanzaron a lo sumo el índice [2], semi-transformado (Frontera, Tigaday, etc.), con la única excepción de Valverde, la capital [1,5]. En general, El Hierro goza de alto nivel de naturalidad dada la extensión y buen estado de sus pinares y matorral xerofítico en la mitad suroccidental [9], así como de las grandes extensiones subnaturales y cuasi-naturales [7-8] donde hay, además de algunas casas dispersas, presencia residual de higueras, almendros y terrazas de antiguos cultivos de secano. Algo más de tres cuartos de la superficie de la isla (76,2%) cae en el ámbito de naturalidad dominante, del [10] al [6]. Además de los pequeños roques de Salmor, destaca una reducida área en el extremo occidental de la isla, en Punta de los Reyes, que alcanzó el índice de máxima naturalidad [10]. Se trata de un malpaís de lava y campos de *lapilli* subrecientes colonizados por vegetación líquénica y poco más, y donde no se han internado los conejos.

De entre todas las islas Canarias, El Hierro cuenta con la mayor proporción (58,1%) de superficie protegida. Por curiosidad hemos superpuesto el mapa de áreas protegidas (Fig. 4) y el de naturalidad (Fig. 3), con el resultado que se refleja en la tabla 2. Esta comparación permite comprobar la bondad de la red de áreas protegidas de la Isla, que es básicamente congruente con las categorías de protección establecidas (v. Martín Esquivel et al. 1995).

Tabla 2

Análisis de la naturalidad en las áreas protegidas de El Hierro
(R.N.I. = Reserva natural integral, R.N.E. = Reserva natural especial,
P.R. = Parque rural, M.N. = Monumento natural, y P.P. = Paisaje protegido)

Área protegida	Sup. has	Índice de naturalidad (%)										
		[10]	[9]	[8]	[7]	[6]	[5]	[4]	[3]	[2]	[1]	
R.N.I. de Mencáfete*	464		9,0	76,0	15,0							
R.N.I. Roques de Salmor	3,5	100										
R.N.E. de Tibataje	602		70,8	9,1	10,8		9,3					
P.R. de Frontera	12.488	0,6	51,5	33,5	7,6	2,0	4,1	0,7				
M.N. de las Playas	985		93,3		6,7							
P.P. de Ventejís	1.143					22,8	77,2					
P.P. de Timijiraque	383			91,2					7,8			
Total Isla	26.858	0,3	32,2	22,7	15,3	5,7	16,6	1,0	5,5	0,5	0,2	

* La RNI de Mencáfete se encuentra integrada dentro del Parque Rural de Frontera.

El Parque Rural de Valle Gran Rey

El Parque Rural de Valle Gran Rey se encuentra en la vertiente occidental de la isla de La Gomera. Abarca 1.950 hectáreas y comprende una sucesión de cuencas hidrográficas de desigual tamaño, siendo las mayores la de Argaga y, sobre todo, la de Gran Rey, famosa por su paisaje de cultivos en terrazas salpicado de palmeras y caseríos. Este profundo valle está encajonado entre impresionantes riscos y accidentados macizos montañosos (desnivel de 800-1000 m) fruto de la erosión, a la que se debe el abrupto modelado de toda la isla, ya que prácticamente no han habido erupciones volcánicas renovadoras del relieve en el último millón de años. El 83% del Parque cuenta con pendientes mayores del 40%.

Al encontrarse esta región situada a sotavento de los alisios, las precipitaciones superan los 600 mm sólo en la cumbre, hacia el interior, mientras que en el resto del área rondan los 250-300 mm, o apenas 150 mm en la costa. El clima es, pues, árido en la mayor parte del territorio y el res-

Figura 5

Mapa de naturalidad del Parque Rural de Valle Gran Rey (La Gomera).
Escala original E 1:50.000

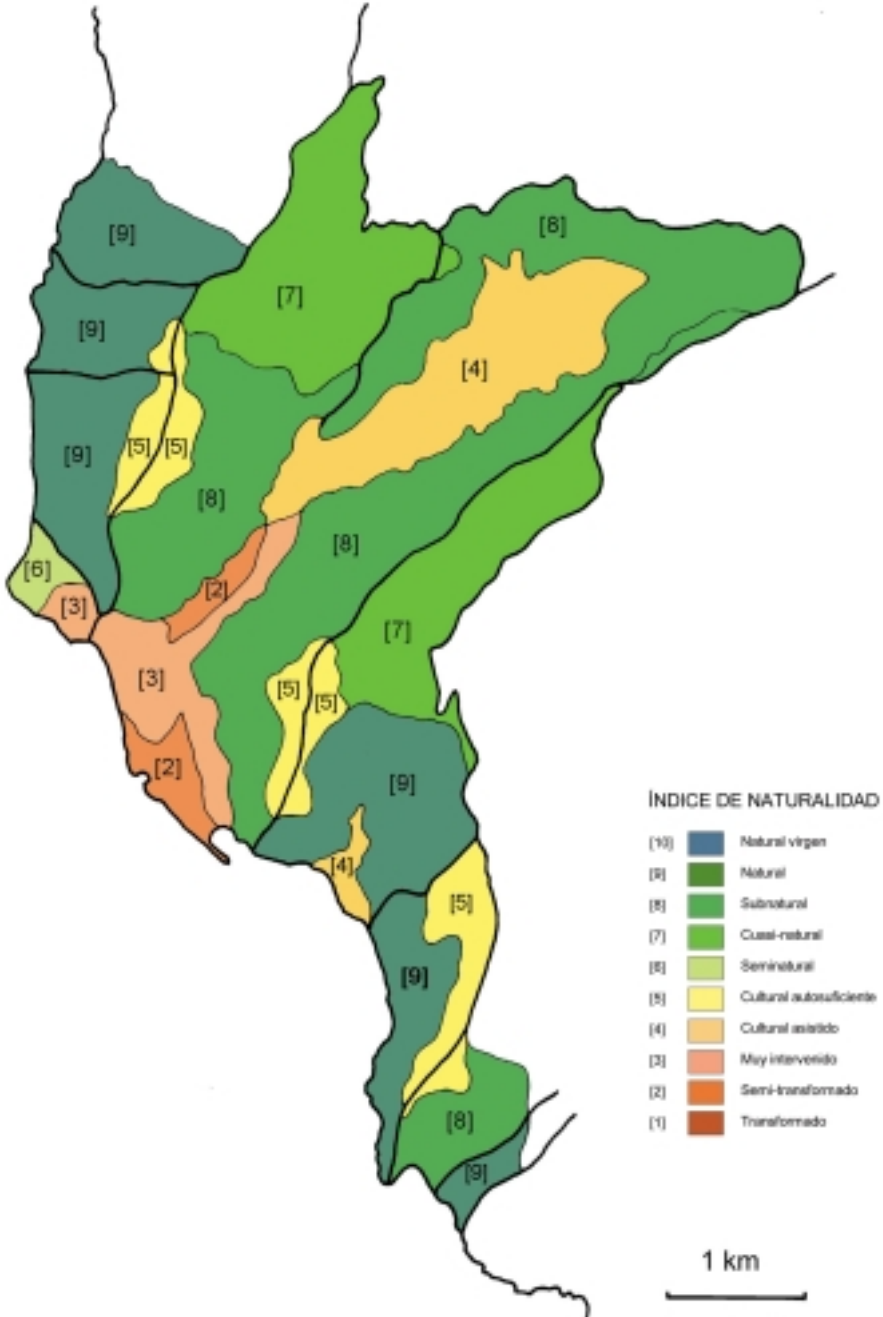


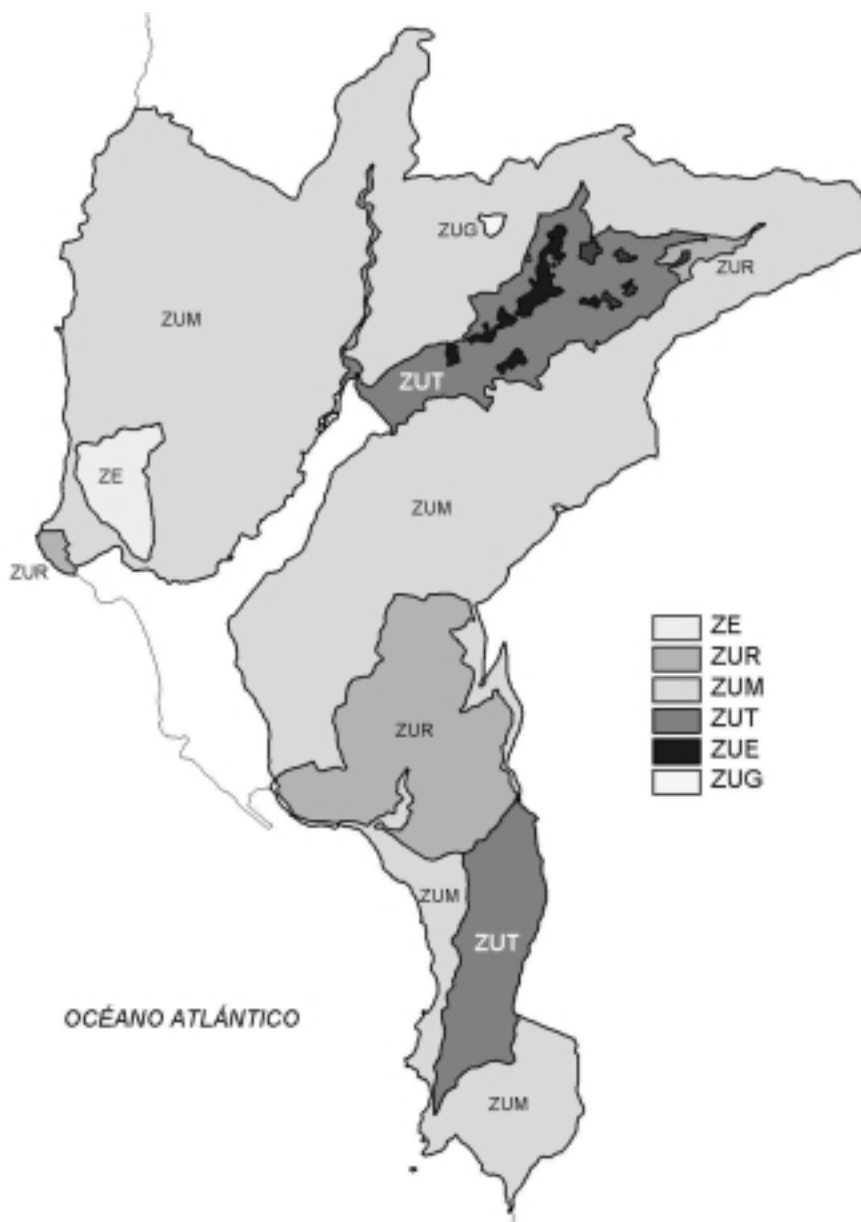
Figura 6

Zonificación del Parque Rural de Valle Gran Rey, isla de La Gomera.

ZE = Zona de exclusión. **ZUR** = Zona de uso restringido.

ZUM = Zona de uso moderado. **ZUT** = Zona de uso tradicional.

ZUE = Zona de uso especial. **ZUG** = Zona de uso general. (Propuesta de la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias, 2003)



ponsable de una modesta cobertura de vegetación xerofítica sobre suelos pobres, dominada por cardones y tabaibas (*Euphorbia spp.*) o retamas y otros arbustos en medianía. Sin embargo, los dos barrancos principales llevan agua procedente de los bosques de laurisilva que coronan la isla y que es aprovechada, al igual que la de los abundantes nacientes que afloran en el interior. Ello ha permitido el desarrollo agrícola del valle, con una población que ronda los 4.000 habitantes (ca. 1000 dentro del área protegida). Hay cultivos tropicales y subtropicales (mango, plátano, papaya, aguacate, guayaba, etc.) próximos al cauce, además de fértiles huertas dispuestas en terrazas que ascienden por las laderas hasta que alcanzan pendientes ya impracticables. Las palmeras canarias (*Phoenix canariensis*), explotadas para la obtención de «guarapo», abundan por todo el fondo de valle, así como los extensos cañaverales (*Arundo donax*, especie exótica introducida en el siglo XIX) en todo el cauce bajo y medio. La labor de los agricultores levantando muros de piedra para escalonar las terrazas y construyendo canales de agua, ha sido históricamente inmensa. El resultado es un paisaje pintoresco de vega fértil [4], muy renombrado y apreciado por el turismo rural. También hay incipiente desarrollo de turismo de sol y playa en los núcleos costeros.

Las lomas de los interfluvios han sido transformadas en pastizales [5] (dominados por *Cenchrus ciliaris* o *Hyparrhenia hirta*), si bien el ganado se extiende también por las laderas colindantes [8]. La actual presión ganadera se cifra en unos 18 rebaños con 778 cabezas, el 71% de caprino. Tampoco son infrecuentes las especies vegetales exóticas asilvestradas como tuneras (*Opuntia maxima*), piteras (*Agave americana*) o pinos plantados (*P. halepensis*, *radiata* y *canariensis*), sobre todo en la cabecera de Argaga [7]. Los conejos se distribuyen por todo el área —salvo los paredones acantilados— con densidades e impacto variable. Las zonas de mayor naturalidad [9] son precisamente las menos accesibles para el hombre y su ganado, que es un importante dispersor de semillas de especies exóticas zoócoras.

El Parque Rural de Valle Gran Rey se encuentra en fase final de ordenación como área protegida, lo que permitió contar con la abundante información recopilada a tal fin (Agrometra & Intervalora 1997, Grafcan 2002) y volcada en un sistema GIS: topografía, geología, geomorfología, hidrografía, suelos, erosión, fauna, vegetación, unidades de paisaje, infraestructuras, usos y aprovechamientos, zonas de pastoreo, carga ganadera y unidades homogéneas (por calidad y fragilidad). El nivel de información normalmente requerido para la planificación detallada de un parque —Plan Rector de Uso y Gestión— es más que suficiente para permitir una diagnosis de naturalidad. Con todo, también se utilizó la fotografía aérea a escala 1:18.000 (vuelo de 1996) para precisar algunos puntos.

En el mapa diagnóstico de naturalidad (Fig. 5) se incluye el cauce final del barranco de Gran Rey y su cono de deyecciones abierto hacia el mar. Este sector no pertenece realmente al Parque Rural y en él hay tres núcleos de población relativamente importantes. Trabajamos a escala 1:25.000, luego ajustada para encajar el mapa en un DIN-A4 (E 1:40.000).

También en este ensayo y a título de prueba, cotejamos el mapa de naturalidad con el de la propuesta existente de zonificación del parque (Fig. 6), observándose que dicha zonificación es, a grandes rasgos, coherente; es decir, que las zonas de mayor uso corresponden a terrenos de menor naturalidad, y viceversa, con la discrepancia, en este caso, de la Zona de uso general (ZUG) y una porción (19%) de la Zona de uso tradicional ZUT) que refleja alta naturalidad [9] (Tabla 3).

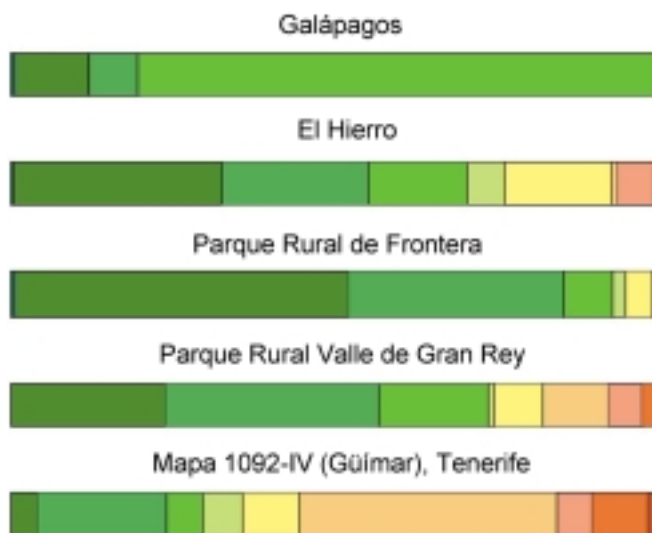
Tabla 3
Análisis de la naturalidad de la zonificación propuesta para el Parque Rural de Valle Gran Rey (La Gomera)

Zonas	Has	Índice de naturalidad (%)										
		[10]	[9]	[8]	[7]	[6]	[5]	[4]	[3]	[2]	[1]	
De exclusión	38	100										
Uso restringido	207	70,8	9,4	17,3	2,5							
Uso moderado	1.451	20,5	45,5	22,1	1,0	6,0	3,6	1,3				
Uso tradicional	233	18,6	6,5			23,2	51,7					
Uso especial	19						100					
Uso general	2		25,0	75,0								
Total Parque	1.950	0	25,7	35,2	18,1	1,1	8,0	10,9	1,0	0	0	

En la figura 7 se puede comparar el perfil de naturalidad de Parque Rural de Valle Gran Rey con el de Frontera, en El Hierro (este es el propósito de los perfiles). La naturalidad general de Frontera es mayor dada la práctica inexistencia de población residente en su interior.

Figura 7

Perfiles de naturalidad. Explicación en el texto

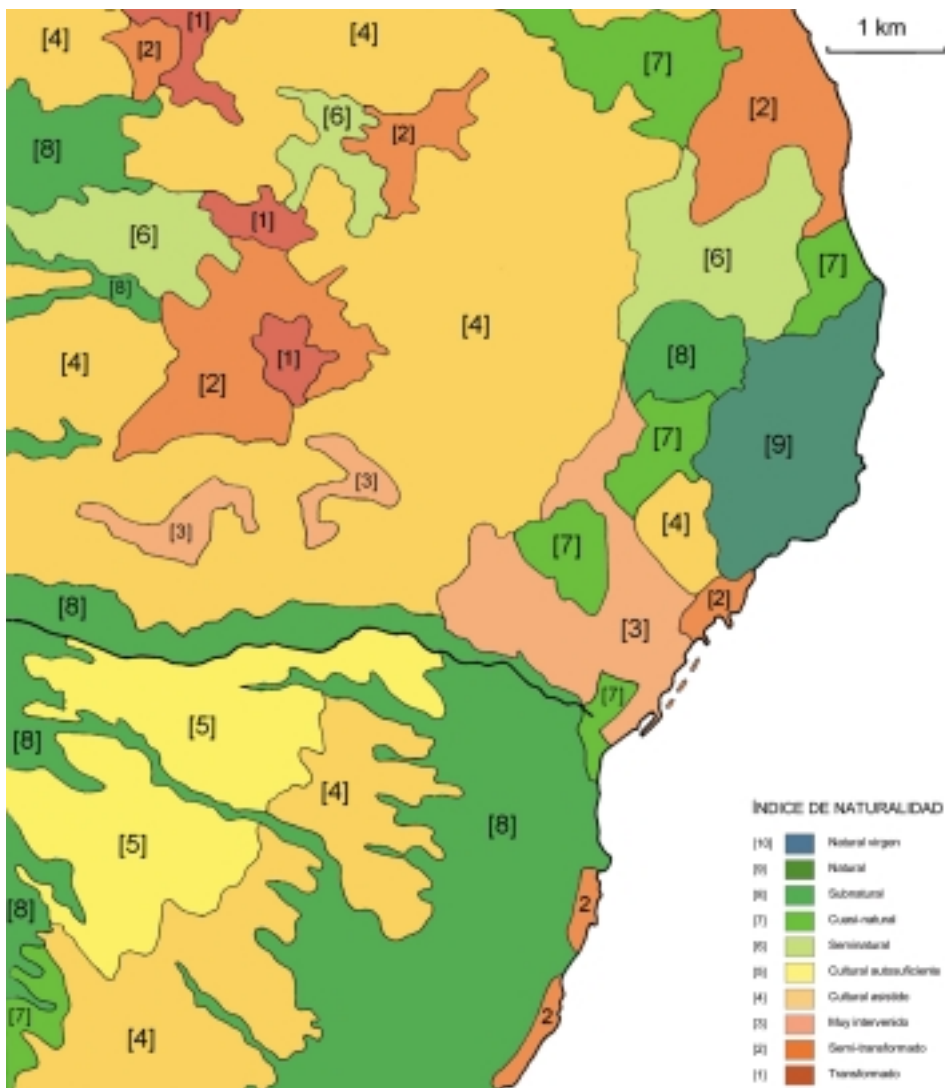
**La hoja 1092-IV del mapa topográfico nacional**

Como tercer ejercicio se eligió una hoja del mapa topográfico nacional de España (hoja 1092-IV, Güímar, Tenerife), a escala 1:25.000, abordándose el diagnóstico de naturalidad en todo el territorio que abarca (54,8 km²), excluida la porción de mar. Aunque existe bastante documentación sobre el valle de Güímar y las áreas protegidas que le afectan (Reserva Natural Especial del Malpaís de Güímar, Parque Naturales de la Corona Forestal y Paisaje Protegido de Siete Lomas), se emplearon fundamentalmente solo mapas parciales de comunidades vegetales elaborados por el Departamento de Botánica de la Universidad de La Laguna, y el mencionado mapa topográfico nacional. El resto de la información se obtuvo directamente del territorio y de la interpretación de fotos aéreas y ortofotos a escala 1:18.000 (vuelo de 1996), que aportan mucha información útil en terrenos fuertemente antropizados, como es el caso. La elaboración del mapa diagnóstico solo llevó unos pocos días.

La Hoja 1092-IV abarca en su mitad superior el extremo más meridional del valle de Güímar (de 0 a 700 m de altitud), que es un amplio «valle» de deslizamiento —plano inclinado— parcialmente relleno por aluvión, con la única presencia destacada de un cono volcánico [8] y su campo de lavas junto a la costa, con edad inferior a los 10.000 años. En este último

Figura 8

Mapa de naturalidad de la zona costera del valle de Güímar, en la isla de Tenerife. La zona bajo categoría [9] se encuentra englobada en la Reserva Natural Especial del Malpaís de Güímar. Escala original E 1:25.000



se conserva un cardonal-tabaibal en buen estado de naturalidad, reducida sólo por la presencia de conejos, algunas gramíneas exóticas y basura ocasionalmente arrastrada por el viento [9]. Ambas estructuras están englobadas en la Reserva Natural Integral del Malpaís de Güímar (290 has). El resto del valle es bastante llano en contexto insular, y está muy transformado por cultivos abiertos de todo tipo: platanera, frutales, cereales, hortalizas, etcétera [4] o bajo invernaderos [3]. La explotación de aguas subterráneas mediante pozos y galerías ha supuesto la casi total desaparición de los manantiales y corrientes de superficie; a cambio el sistema de irrigación artificial en toda la zona es extenso. Pese a ello, hay mucho huerto abandonado en proceso de colonización por vegetación espontánea. En los años 60 comenzaron a explotarse amplias y profundas canteiras de áridos [3]; varias siguen activas en la actualidad, mientras que otras han sido aprovechadas para ubicar cultivos en su interior.

En el litoral, lindando al sur con el malpaís de Güímar, existe un polígono industrial a medio ocupar [2] y, más hacia el interior, varios núcleos de población importantes [2], con los casos urbanos de Güímar y Arafo como unidades de mínima naturalidad [1]. La vegetación nativa está notoriamente alterada salvo en el mencionado malpaís y en el escarpe que margina el valle en su extremo meridional [8], donde quedan restos de vegetación esclerófila y de laurisilva en las cotas más altas. También en altitud —las pendientes se incrementan— aparecen algunas zonas no demasiado alteradas, como la colada del volcán de las Arenas (año 1705) o tramos poco accesibles de barrancos encajados, con *Myrica faya*, *Erica arborea* y especies arbustivas higrófilas.

La mitad inferior del mapa corresponde a un pequeño sector de la ladera meridional de la isla, situada a más elevación que el valle (divisoria en trazo grueso) y rematada con un breve acantilado costero (aprox. 40 m). En la parte más alta (700-800 m) aparecen masas de pinos [8] que son las estribaciones más bajas de los extensos bosques que coronan la dorsal de la isla, ya fuera de la hoja cartográfica escogida. Sigue, ladera abajo, una amplia faja de cultivos extensivos de medianía (cereal, almendros, higuerras, etc.) en suelos desarrollados sobre pumitas. Estos cultivos se hacen más intensos y variados en las zonas contiguas a la carretera general (350-550 m), donde las pendientes son algo más suaves; aparecen algunos caseríos, pequeños núcleos agrícolas y la densidad de estanques y tanquillas de riego se incrementa considerablemente [4]. El resto de la ladera, hacia la costa, mantiene vegetación xerofítica natural pero invadida por especies exóticas: conejos, tuneras, etc. [8]. También se observan restos de muros de los antiguos bancales dedicados a cultivos de subsistencia (cebada, etc.). Una autovía discurre próxima a la costa, atravesando todo el territorio de norte a sur, pero no constituye una barrera importante a la dispersión de las especies.

El perfil de naturalidad de este territorio (Fig. 7) refleja claramente un alto grado de artificialidad —64% con índice [5] o inferior— lógica consecuencia de la considerable presión humana histórica, incrementada en las dos últimas décadas (cerca de 15.000 habitantes estimados).

Conclusiones y recomendaciones

El índice de naturalidad de Machado se ha podido aplicar sin excesivo esfuerzo (dos semanas) en los tres casos planteados y encaja en el concepto de «método rápido» bajo el que fue propuesto. Con todo, durante la realización de estos ejercicios hemos apreciado determinados aspectos metodológicos que facilitan el trabajo y merecen ser presentados a la atención de futuros usuarios del índice.

El equipo de trabajo: El equipo de trabajo estuvo formado por dos geógrafos y un ecólogo, todos con experiencia de campo y conocimiento sobre la realidad de las zonas seleccionadas. Esta circunstancia favoreció sobremanera el análisis y evaluación de la información. No obstante, existe abundante conocimiento sobre el impacto de la especie humana en la naturaleza y sobre el comportamiento de los ecosistemas sometidos a estrés, sea este de origen natural o antrópico (v. Rapport et al. 1985, Freedman 1989, Grant 1995), como para esperar que un profesional entrenado en Ecología y con cierta experiencia, sea capaz de saber dónde buscar la huella del hombre en un determinado supuesto. Ello no exime de que en el equipo haya de participar siempre alguna persona conocedora del terreno. Además, al contar con varios miembros en el equipo se puede evaluar reiteradamente un mismo caso para subir o bajar el índice —o aplicar decimales— hasta que el valor resulte congruente con los demás asignados. Obviamente, con la experiencia e intuición que va adquiriendo el equipo, el método se agiliza enormemente. Los miembros del equipo, es decir, los que participan en el diagnóstico, no deben cambiar a lo largo de un mismo ejercicio bajo ningún concepto, sin perjuicio de que ocasionalmente se incorporen otras personas para aportar información; pero han de abstenerse de emitir juicios valorativos sobre la naturalidad.

Análisis de la información: La información recopilada ha de volcarse siempre sobre base cartográfica (transparencias o GIS). Nosotros trabajamos sobre un mapa base con topografía en el que señalamos las divisorias de las cuencas principales (trazo grueso) y, ocasionalmente, las secundarias. Las cuencas son unidades funcionales al menos respecto de la dinámica hídrica, y facilitan el análisis sistémico. La fotografía aérea (E 1:18000-E 1:25000) resultó ser el mejor aliado en la interpretación del medio, si bien, a medida que aumenta la naturalidad, disminuye su utilidad. Igualmente útiles resultaron ser los mapas que reflejan influencia huma-

na sobre el territorio: usos de suelo, infraestructuras, cultivos, vegetación, carga ganadera, etcétera, pero no siempre estuvieron disponibles. En un caso, sin embargo, existían mapas de unidades ambientales que, de estar bien realizados, son extremadamente provechosos, como los de Cendrero (1975), que define *unidad ambiental* como una porción del territorio establecida en función de la naturaleza del suelo, subsuelo, procesos activos, comunidades biológicas y modificaciones humanas a que ha sido sometida. La información más deficitaria en los tres ejercicios fue la relativa a la distribución de especies exóticas.

Se confirma que el nivel de información necesario para obtener diagnósticos razonables no es excesivo, y que dicha información estuvo disponible en los casos donde hubo previamente proyectos de planificación del medio.

Inspección de campo: Dado que los miembros del equipo habían participado con anterioridad en estudios de campo en las áreas seleccionadas y conocían relativamente bien los territorios, no hizo falta realizar inspecciones de campo para contrastar las impresiones derivadas del análisis de la información. Las dudas e incógnitas planteadas fueron resueltas con la fotografía aérea, recurriendo a documentos específicos o consultando puntualmente a colegas expertos. Solo en el caso de Güímar hubo que recurrir a una inspección directa del terreno, confirmándose que un chequeo rápido de la zona contribuye a afinar el diagnóstico sin excesivo coste en tiempo.

El diagnóstico: Las unidades de diagnóstico se delimitan en función de la escala de trabajo pero, tal como se han definido los grados de naturalidad, se puede aumentar o reducir el grano del análisis o integrar unidades menores en otras mayores. Al principio suele haber tendencia a separar unidades en función de la vegetación u otra característica fisonómica resaltada; pero pronto se verá que no hay problema en reunir en una misma unidad un bosque y un descampado contiguo si ambos tienen el mismo grado de naturalidad. Precisamente de eso es de lo que se trata.

Resulta práctico comenzar por ahorquillar la amplitud de naturalidad delimitando primero una unidad con la máxima naturalidad presente, y luego otra con la mínima. Esto reduce el abanico de posibilidades en muchos casos. Luego, se localiza una de valor intermedio y así, la comparación y contraste entre unas y otras permite ajustar el índice con más facilidad. En este punto, es útil emplear decimales para reconocer las diferencias que se aprecian. Al final, se decidirá si se mantienen dichos decimales o si se redondea a valores unitarios.

La tabla auxiliar: La tabla auxiliar de diagnóstico (Anexo) es útil para analizar casos puntuales que resulten confusos o extremadamente com-

plejos. En ella los criterios diagnósticos están desagregados en columnas según las categorías de naturalidad. Para una unidad dada se van marcando las casillas que correspondan (si hay información) y al final se puede visualizar por dónde se sitúa el listón y el grado de naturalidad que mejor encaja.

Aplicaciones del índice

Con la realización de los presentes ensayos, los miembros del equipo hemos podido apreciar la gran utilidad que los mapas de naturalidad hubieran tenido en el momento de delimitar las áreas protegidas de El Hierro o abordar el ordenamiento del Parque Rural de Valle Gran Rey. Ahora, a posteriori, también sirven para cotejar la bondad de dicho planeamiento. Un estudio comparado, por ejemplo, de los perfiles de naturalidad de todas las áreas protegidas y por categorías, podría revelar mucho sobre la adecuación de las áreas a su respectiva categoría y posibles enmiendas a la red. Los mapas de naturalidad repetidos a intervalos de 3 o 5 años sirven para hacer un seguimiento general de fondo del territorio, o particular de decisiones de gestión concretas. También podrían emplearse para definir estados de partida en proyectos de restauración ecológica del medio; para «medir» impactos ambientales potenciales, o, en general, para asignar prioridades en materia de conservación. Son muchas las aplicaciones posibles de un índice de naturalidad estructurado como el que nos ocupa, pero, entre todas, nos animamos a recomendar su empleo en cualquier futuro proyecto de ordenamiento de áreas protegidas o del territorio y sus recursos en general, máxime en islas oceánicas, donde la naturaleza se ve comparativamente más amenazada por la acción del hombre que en entornos continentales.

Agradecimientos

Los autores desean expresar su agradecimiento a José Sevilla Hernández por su valiosa ayuda con el programa ArcView empleado en el cálculo de los porcentajes de cobertura para la construcción de los perfiles de naturalidad.

Referencias

- AGROMETRA SL & INTERVALORA SA, 1997. Estudios básicos para la redacción de Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Rural de Valle Gran Rey. Gobierno de Canarias, Viceconsejería de Medio Ambiente (inédito).
- ANGERMEIER, P.L. 2000. The natural imperative for biological conservation. *Conservation Biology* 14: 373-381.

- CARLQUIST, S. 1974. *Island biology*. Columbia University Press, Nueva York, 660 pp.
- CARRACEDO, J. C., DAY, S. J., GUILLOU, H., RODRÍGUEZ BADIOLA, E., CANAS, J. A., & PÉREZ TORRADO, F. J. 1998. Origen y evolución del volcanismo de las islas Canarias. In: Belmonte, J.A. & Sánchez Navarro, J. (eds.) *Ciencia y cultura en Canarias*. pp. 67-89. La Laguna: Museo de la Ciencia y el Cosmos, 165 pp.
- CENDRERO, A. 1975. El mapa geológico-ambiental en la evaluación de los recursos naturales y en la planificación del territorio. Univ. Santander, 86 pp. (Machado)
- FREEDMAN, B. 1989. *Environmental Ecology. The impacts of pollution and other stresses on ecosystem structure and function*. Academic Press, San Diego, 424 pp.
- GAROME CANARIAS SL, 1999. Paisaje protegido de Siete Lomas. Gobierno de Canarias. Viceconsejería de Medio Ambiente, 237 pp (inédito).
- FREYFOGLE, E.T. & NEWTON, J. L. 2002. Putting science in its place. *Conservation Biology* 16: 863-87.
- GESPLAN. 1997-1999. Estudios previos a la adaptación del Plan insular de ordenación del Hierro como *Plan de ordenación de los recursos naturales*. Gobierno de Canarias y Excmo. Cabildo Insular de El Hierro. Vol. II. Planos (inédito).
- GESPLAN 2001. Plan Insular de ordenación de El Hierro. Avance, revisión y adaptación a la ley de Ordenación del territorio y Espacios Naturales de Canarias. Gobierno de Canarias y Excmo. Cabildo Insular de El Hierro (inédito).
- GOLDSMITH, F.B. 1983. Evaluating nature. In: Warren, A. & Goldsmith, F.B. (eds.) *Conservation in perspective*. pp. 233-246, Wiley, Nueva York, 474 pp.
- GORMAN, M. L. 1991. *Ecología insular*. Ediciones Vedral, Barcelona. 99 pp.
- GRAFCAN 2002. *Plan Rector de uso y gestión del Parque rural de Valle Gran Rey. Información básica*. Gobierno de Canarias, Viceconsejería de Medio Ambiente [avance].
- GRANT, A. 1995. Human impacts on terrestrial ecosystems. In: O'Riordan, T. (ed.) *Environmental science for environmental management*. pp. 66-79. Longman Scientific & Technical, Singapur.
- GRUMBINE, R.E. 1994. What is ecosystem management? *Conservation Biology* 8: 27-38.
- GÜNSTER, A. 1995. Grass cover distribution in the central Namib - a rapid method to assess regional and local rainfall patterns of arid regions? *Journal of Arid Environments* 29: 107-114.
- HUNTER jr., M.L. 1996. Benchmarks for managing ecosystems: Are human activities natural? *Conservation Biology* 10: 695-697.
- HUNTER jr., M. L. 2000. Refining normative concepts in conservation. *Conservation Biology* 14: 573-574.
- INTERVALORA SL & AGROMETRA SA 1997. *Documentación básica para la elaboración del Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Rural de Valle Gran Rey*. Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias, II tomos, 29 planos (inédito).
- MACHADO, A., BLANGY, S. & MOTA, M.M. 1994. *Diagnóstico ambiental de las islas Galápagos y propuesta para su gestión ambiental*. Comisión de las Comunidades Europeas, Madrid.
- MACHADO, A. (en prensa). An index of naturalness. *Journal for Nature Conservation*, 13.
- MARGULES, C. & USHER, M.B. 1981. Criteria used in assessing wildlife conservation potential: a review. *Biological Conservation* 21: 79-109.
- MARTÍN ESQUIVEL, J.L., GARCÍA COURT, H., REDONDO, C.E., GARCÍA FERNÁNDEZ, I. & CARRALEIRO, I., 1995. *La red canaria de espacios naturales protegidos*. Gobierno de Canarias, Consejería de Política Territorial, Santa Cruz de Tenerife, 412 pp.
- MATA GONZÁLEZ, J. & BERMEJO ASENSIO, L.A. 2000. Estudio del uso ganadero en espacios protegidos de Canarias. Metodología. *Archivos de Zootecnia* 49: 275-284.

- MOORE, D.M. 1983. Human impact on island vegetation. In: Holzner, W., Werger, M.J.A. & Ikusima, I. (eds.) *Man's impact on vegetation*. pp. 237-246, Junk, La Haya.
- OLIVIER, I. & BEATTIE, A.J. 1994. A possible method for the rapid assessment of biodiversity, in: Forey P.L., Humphries, C.J. & Vane-Wright, R.I. (eds.) *Systematics and Conservation Evaluation*. pp. 133-136. Clarendon Press, Oxford
- PERONI, P.A. & ABRAHAMSON, W.G. 1985. A rapid method for determining losses of native vegetation. *Natural Areas Journal* 5: 20-24.
- PIMENTEL, D., WESTRA, L. & NOSS, R. 2000. *Ecological Integrity: Integrating Environment, Conservation, and Health*. Island Press, Washington DC.
- RAPPORT, D.J., REGIER, H.A. & HUTCHINSON, T.C. 1985. Ecosystem behavior under stress. *The American Naturalist* 125: 617-640.
- RJJSOORT, J.V. 2000. *Non-timber forest products (NTFPs), their role in sustainable forest management in the tropics*. Nature Reference Centre for Nature Management, Wageningen. 64 pp.

Anexo I

Tabla auxiliar para análisis de naturalidad

Índ.	Elementos bióticos		Elementos artificiales		Aporte energía y/o materia	Alteración física	Extracción elementos	Nivel de fragmentación	Dinámica	
	nativos	exóticos	artefactos	contaminante					del agua	general
[10]	exclusivamente o casi	ninguno o insignificante	ninguno o insignificante	ninguno o insignificante	ninguno, solo natural	ninguna	nada, solo vectores naturales	ninguna o insignificante	libre, natural	natural
[9]	dominan	algunos, efecto irrelevante	puntuales, irrelevante	posible, pero irrelevante	ninguno, solo natural	ninguna o irrelevante	ninguna o irrelevante	ninguna o insignificante	libre, natural	natural
[8]	alterados, dominantes	concentrados o poco extendidos / bajo impacto	eventualmente, (i.e. viarios)	ocasional, biodegradable	ninguno, solo natural	ninguna o irrelevante	ninguna o algún recurso renovable	ninguna, o irrelevante	libre, natural, uso irrelevante	natural, alteración irrelevante
[7]	mermados, dominantes	asentados, extendidos, sin dominar	escasos (viarios o edificaciones)	ocasional / regular, biodegradable	irrelevante	ninguna o escasa	moderada, recursos renovables	ninguna o leve, efectos no cualitativos	alteraciones menores	natural, poca alteración
[6]	reducidos, en posible minoría	silvestres, extensivos ocas. dominan	escasos o agrupados	bajo impacto, biodegradable	ocasional, no dominante	ninguna o menor (i.e. viarios)	recursos renovables, materia poca	ninguna o moderada	desviación, manejo no significativo	natural, eventualmente acelerada
[5]	bastante alterados/ manejados	cultivados / criados, sin forzar	notorios, sin dominar	agua & suelo, leve	bajo, ocasional, regular o periódico,	moderada (i.e. muros de piedra)	sostenible, eventual de materia (poca)	ninguna o relevante (mosaicos)	ninguna o manejo leve, pasivo	dirigida, pero autosuficiente
[4]	entremezclados, mosaico, o en corredor	dominan, normalmente forzados	presencia importante	agua & suelo, intensa	moderado, determinante	importante (i.e. canales, terrazas)	regular, más intensa (i.e. exportación)	moderada, con o sin corredores	gestión importante, eventual aporte	forzada por el hombre
[3]	pérdida significativa	abundan o no, en mosaico	abundancia	agua & aire, moderada	intenso, determinante	± extendida (incl. excavaciones)	moderada a muy intensa (i.e. minas)	intensa, muy extendida	gestión leve o intensa, con aportes	muy forzada, inconexa, dependiente
[2]	escasos	abundan o no, extendidos	la mayoría	agua & aire, permanente	intenso, dependencia importante	extendida (incl. excavaciones)	variable (i.e. desechos)	muy intensa, sin corredores	gestión intensa, con aportes	dependencia de aporte externo alta
[1]	testimoniales o ausentes	en jardines, confinados	clara dominancia	agua & aire, severa	muy intenso, dependencia absoluta	modificación casi total (poco suelo)	variable (i.e. desechos)	máxima	control total, con aportes	dependencia total del exterior
[0]	ausentes / irrelevante	ausentes / irrelevante	totalidad / casi	variable	vinculación total	variable	variable	no se aplica	variable o cerrado	artificial, conducida

NATURAL

CULTURAL

ANTONIO MACHADO ET AL.