

CARMEN RODRÍGUEZ PÉREZ Y JUAN CARLOS CASTAÑÓN ÁLVAREZ

Departamento de Geografía. Universidad de Oviedo

## *Modos de representación cartográfica de las unidades de paisaje: revisión y propuestas*

### RESUMEN

Desde sus orígenes, la cartografía topográfica moderna aspira a evocar el paisaje con el fin de transmitir de forma eficaz sus componentes esenciales. El desarrollo posterior de la cartografía fitogeográfica y geomorfológica ha permitido representar en toda su complejidad dos de esos componentes: vegetación y relieve. Retomando esa tradición cartográfica, proponemos cómo mejorar el contenido y la expresividad de los mapas de unidades de paisaje.

### RÉSUMÉ

*Genres de représentation cartographique des unités de paysage : révision et propositions.*- Depuis ses origines, la cartographie topographique moderne vise à l'évocation du paysage dans le but de transmettre d'une façon efficace ses composants essentiels. Le développement postérieur de la cartographie phytogéographique et géomorphologique a permis la représentation, en toute leur complexité, de deux de ceux composants-là: la végétation et le relief. En revenant sur cette

tradition cartographique, nous proposons quelques idées pour améliorer le contenu et l'expressivité des cartes des unités de paysage.

### ABSTRACT

*Ways of mapping landscape units: a review and proposals.*- From the beginning, modern topographic cartography aims to evoke landscape in order to transmit efficiently its essential components. Subsequent development of phytogeographical and geomorphological cartography allowed two of their components, vegetation and landforms, to be represented in its full complexity. Reprising this cartographic tradition, we suggest some ideas for improving contents and expressivity when mapping landscape units.

### PALABRAS CLAVE/MOTS CLÉ/KEYWORDS

Cartografía, paisaje geográfico, Cordillera Cantábrica.  
Cartographie, paysage géographique, Cordillère Cantabrique.  
Cartography, geographical landscape, Cantabrian mountains.

**E**n los últimos años, el creciente interés por el conocimiento y la protección del patrimonio paisajístico europeo se ha plasmado en la realización de múltiples atlas de paisajes, tanto a escala nacional como regional. Una parte significativa de estos atlas tiene por objeto la representación cartográfica sistemática y exhaustiva, a una escala media, de las unidades de paisaje correspondientes a un determinado territorio. Buen ejemplo es el *Atlas de los paisajes de España*, publicado por el Ministerio de Medio Ambiente (Mata y Sanz, 2004), en el que las unidades y subunidades de paisaje se representan a una escala 1:250 000, mediante manchas de color plano

sobre una base hidrográfica y de núcleos de población<sup>1</sup>. Este modo de representación que, con ligeras variantes, es el empleado en todos los casos que conocemos, sin duda responde, al definir con suficiente precisión los límites de la unidades paisajísticas, al objeto establecido en el artículo 6 del Convenio Europeo del Paisaje, en el que se indica que cada estado miembro se compromete a «identificar sus propios paisajes en todo su territorio»,

---

<sup>1</sup> También se incluye un mapa de asociaciones de tipos de paisajes de España a escala peninsular y en una sola hoja (escala 1:1.500.000).

pero sin embargo no tiene, a nuestro entender, la capacidad de expresar suficientemente la riqueza de contenidos presentes en los textos que acompañan a la cartografía.

A este respecto, es muy significativo lo que, sobre los atlas regionales de paisajes realizados en Francia, dice Véronique Brunet-Vinck (2004, p. 18): los mapas de unidades de paisaje deben ser expresivos, pues constituyen un elemento fundamental de cooperación entre los participantes en la ordenación del territorio; pero, añade a continuación, la realidad es que «la mayor parte de las representaciones cartográficas» que forman parte de tales atlas «sirven exclusivamente para localizar cada unidad con respecto al territorio estudiado», y aunque algunas de ellas «expresan bien los rasgos dominantes del paisaje o los límites de las unidades», es necesario «innovar para que el mapa y su leyenda se conviertan en un modo de lectura más apropiado para la comprensión de los paisajes».

En nuestra opinión, estas apreciaciones genéricas son, con pocas excepciones, aplicables a los mapas de unidades de paisaje realizados en otros trabajos a escalas mayores<sup>2</sup>. Su capacidad de evocación suele estar limitada, como mucho, a la asociación implícita entre los colores empleados y los factores ambientales más característicos de cada unidad, o al empleo de algunos elementos comunes a la base de cualquier representación temática, como el sombreado del relieve o la red hidrográfica. De este modo, dichos mapas son gráficamente equiparables, en el mejor de los casos, a los de usos del suelo.

Tal situación resulta especialmente chocante cuando constatamos que, por un lado, la intención de evocar el paisaje de forma expresiva y de integrar sus componentes más característicos ha estado muy presente en la cartografía topográfica durante los dos últimos siglos, y que, por otro, la cartografía fitogeográfica y geomorfológica de carácter interpretativo alcanzó ya a mediados del siglo xx una gran riqueza expresiva y una alta complejidad de niveles de lectura. Todo ello debería permitirnos avanzar hacia una representación cartográfica de las unidades de paisaje más expresiva y con mayor riqueza de contenidos.

Para lograrlo, se cuenta desde hace años con una rica gama de recursos expresivos que resumiremos bajo una perspectiva histórica, lo que facilita a nuestro modo de ver su comprensión y valoración. No pretendemos con ello ofrecer un análisis detallado de los correspondientes mé-

todos y técnicas, que el lector de este trabajo encontrará suficientemente explicado en otros estudios específicos.

### I. «UNA PINTURA GEOMÉTRICA»: LA ASPIRACIÓN A LA EXPRESIÓN PLÁSTICA DEL PAISAJE EN LA CARTOGRAFÍA TOPOGRÁFICA

A comienzos del siglo xix se establece en Francia la normativa para la realización de mapas topográficos bajo una perspectiva moderna. A la declaración de intenciones de diversos miembros de la Comisión Topográfica responsable de elaborar las correspondientes directrices (Dépôt de la Guerre, 1803) subyace un empeño: expresar pictóricamente el paisaje hasta donde sea posible, sin que ello suponga traicionar los principios de la proyección de la superficie terrestre sobre un plano bidimensional, ni romper con el principio de claridad y orden en la representación. Un destacado miembro de aquella comisión, Bacler d'Albe (bien conocido como ingeniero geógrafo, dibujante y grabador, pero sobre todo como jefe del Cabinet Topographique de Napoleón Bonaparte), defiende la necesidad de que cada mapa, recurriendo al «dibujo de imitación», se convierta en una «pintura geométrica»<sup>3</sup>. Resulta evidente que tal aspiración no responde en esencia a un criterio estético, sino a razones prácticas, y especialmente a la necesidad de evocar el aspecto real del paisaje y de trasladar ordenadamente la información de interés militar a los oficiales que han de mover tropas y operar sobre el terreno con la ayuda de los mapas (Castañón y Puyo, 2008).

Un buen ejemplo de la aplicación de tales principios es el mapa del desfiladero de Pancorbo llevado a cabo muy pocos años después, durante la ocupación militar de España por el ejército napoleónico (Fig. 1). Es concretamente el capitán francés Lerouge, del cuerpo de ingenieros geógrafos, el encargado de realizar este mapa, levantado con brújula y complementado por una corta memoria, en los que se compendia magistralmente la información de interés militar. El relieve es figurado hasta en sus más mínimos detalles: en primer lugar, mediante el trazado a pluma de *hâchures* o «normales» (líneas de pendiente) y la representación pictórica de los afloramientos rocosos (dando cuenta implícitamente de su estructura geológica); en segundo lugar, gracias a un

<sup>2</sup> Valga como ejemplo el mapa de unidades de paisaje del País Vasco a escala 1: 25.000 (Cartografía de Paisaje de la CAPV, escala 1:25.000). Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca, Gobierno Vasco, 1990.

<sup>3</sup> Bacler dice, a propósito del efecto de relieve, «que se puede expresar en las líneas de máxima pendiente, por medio de los tonos; y empleando delicadamente la luz, las sombras y los colores, hacer del dibujo de los mapas un arte de imitación, un nuevo género de pintura geométrica» (Dépôt de la Guerre, 1803, p. 21).

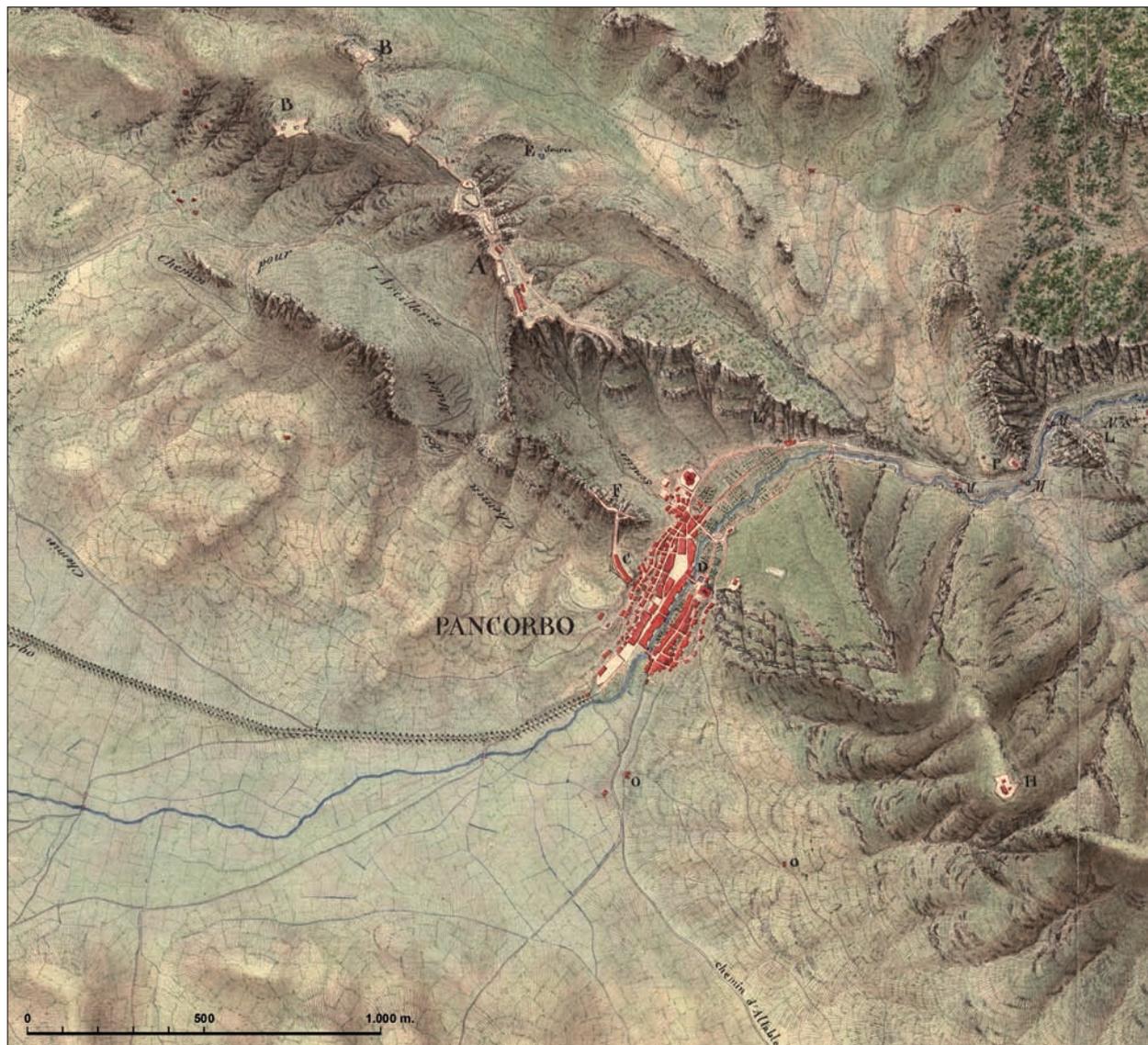


Fig. 1. La expresión plástica del paisaje en los inicios de la cartografía topográfica moderna: detalle del mapa del Desfiladero de Pancorbo, realizado por Lerouge (1808). Fuente: Service Historique de la Défense (SHD, 6M L III 413-2).

sombreado a acuarela que responde simultáneamente a una iluminación oblicua «artificial» (con un foco de luz dirigido desde el noroeste), a un foco complementario de luz vertical, que acentúa el sombreado en los escarpes y sectores más inclinados, y a un efecto de perspectiva aérea o atmosférica (que permite percibir las alturas relativas de los diferentes relieves). En cuanto a la fisonomía de la vegetación, los cultivos y el parcelario (delimitado por setos vivos), todos estos elementos son representados también a la acuarela de forma muy evocadora, pero desde un punto de vista vertical, y no en perspectiva,

como había sido frecuente hasta finales del siglo XVIII. A ello se añaden las vías de comunicación y las fortificaciones, que son especificadas en función de su interés y características militares y, finalmente, los molinos situados sobre los ríos y arroyos, así como los elementos relacionados con el poblamiento, dibujados con sumo detalle.

Es pues indudable el carácter precursor de éste y otros mapas coetáneos, que anticipan un estilo de representación muy próximo al de la «escuela suiza», el que más trascendencia ha tenido en la cartografía topográfica moderna. No en vano uno de los pioneros más signifi-



FIG. 2. Una «pintura cartográfica»: mapa del área alrededor del Walensee, Suiza, publicado por Eduard Imhof en 1938.

cados de esta escuela, el general Dufour (impulsor del primer mapa topográfico de Suiza, a escala 1:100.000), había combatido en el seno de las tropas napoleónicas y se había formado como cartógrafo en Francia (Castañón y Puyo, 2008, p. 86).

Precisamente en dicho ámbito suizo, más de un siglo después (1938), el gran cartógrafo Edouard Imhof llevará aún más allá la exploración de la capacidad expresiva de las técnicas pictóricas de representación topográfica en su mapa del área alrededor del Walensee, Suiza, a escala 1:10.000 (Fig. 2), al igual que en algunos otros que según su propio autor podrían clasificarse como «pinturas cartográficas». Dice Imhof que tales experiencias muestran hasta qué punto pueden plasmarse en una imagen cartográfica las formas de los fenómenos naturales, mostrando cuáles son las ventajas y cuáles los puntos débiles de tal trabajo de imitación (Imhof, 1982, p. 336). Para llevar a cabo este empeño, el cartógrafo ha de liberarse de las convenciones preestablecidas y debe tratar de transmitir una percepción natural del paisaje utilizando técnicas artísticas, lo cual implica en primer lugar descartar el empleo de líneas, que son ajenas a la naturaleza. Por otro lado, en lugar de aspirar a traducir pictóricamente una fotografía aérea, el autor intenta ponerse en el lugar de un pintor de paisajes, asumiendo una intención impresionista y evitando la representación minuciosa de los detalles. Una consecuencia fundamental de este ensayo es la armonización entre, por un lado, los colores asociados a los usos del suelo y materiales del sustrato y, por otro, el

uso cromático que expresa la distinta orientación, inclinación y jerarquía altitudinal de los relieves.

Por supuesto, el resultado no es un mapa propiamente dicho, y el autor así lo manifiesta claramente, añadiendo que se trata de explorar los límites de la expresión natural del paisaje en un plano bidimensional; pero una parte sustancial de los hallazgos expresivos puede ser trasladada al trabajo de diseño cartográfico, y de hecho lo ha sido a los mapas topográficos elaborados con el espíritu de la cartografía suiza, tanto en este país como fuera de él, según veremos más adelante a propósito de los mapas de los parques nacionales de Estados Unidos.

Teniendo en cuenta aquellos límites, que en el trabajo cartográfico no se deben sobrepasar si se pretende lograr una representación codificada, y por tanto conceptualmente abarcable, de la superficie terrestre, la expresividad plástica es una constante aspiración, que se plasma en los mapas que aúnan calidad estética, rigor topográfico y capacidad de evocación del paisaje.

Que una misma persona pudiese realizar tales ensayos, y en su caso lograr esos objetivos, suponía hasta finales del siglo xx una alta cualificación técnica y una gran capacidad de expresión artística. Las nuevas técnicas informáticas, aun no supliendo la necesidad de rigor metodológico, han acercado a un mayor número de profesionales los recursos necesarios para una práctica cartográfica exigente en su capacidad de evocación y, por tanto, de comunicación de información a personas que no siempre están suficientemente habituadas a la lectura de los mapas.



FIG. 3. La representación del roquedo en la cartografía suiza. Vertiente SE del Glärnisch en el Mapa Nacional de Suiza a escala 1:25.000, hoja núm. 1.153, Klöntal (Office Fédéral de Topographie, Swisstopo, 2013).

## II. LA RENOVACIÓN TÉCNICA, AL SERVICIO DE LOS MÉTODOS CLÁSICOS DE REPRESENTACIÓN TOPOGRÁFICA

Son bastante numerosos los cartógrafos que en los últimos años han tratado de aplicar los métodos tradicionales de la cartografía topográfica mediante nuevas técnicas informáticas. Resultan especialmente valiosos, a nuestro juicio, los ensayos realizados por diversos autores que, mostrando un profundo conocimiento y una dilatada experiencia en la aplicación manual de dichos métodos, han logrado, utilizando herramientas informáticas, resultados plenamente coherentes con el espíritu de los mapas tradicionales, modernizando su aspecto, simplificando al máximo el procedimiento para llevarlos a cabo y acercando así a gran número de profesionales esa práctica cartográfica.

De este modo, B. Jenny, L. Hurni y A. M. Leonowicz han puesto de manifiesto cómo la aplicación al sombreado de los principios de la perspectiva aérea y de la esquematización razonada en función de la escala (generalización), con un margen importante para la interpretación de las líneas maestras del relieve (líneas de cumbres, líneas de drenaje, escarpes, etc.), permite ir más allá del uso rutinario de las técnicas de sombreado que habitualmente se emplean en los programas de cartografía y de sistemas de información geográfica (SIG), logrando una mayor expresividad y naturalidad de este componente básico en cualquier mapa moderno que

aspire a evocar el paisaje (Jenny y Hurni, 2006; Leonowicz, Jenny y Hurni, 2010).

Otro aspecto muy importante en la representación topográfica del paisaje es la expresión pictórica de los afloramientos del roquedo. Éste es un elemento característico de los mapas realizados en el ámbito de la escuela suiza (Fig. 3), expresado con la finalidad de que los usuarios de tales mapas reconozcan fácilmente sobre el terreno la forma y disposición de los accidentes rocosos, que no son representados tal y como se verían en una ortofotografía, sino con un punto de vista más bajo y más próximo al del observador terrestre, aunque cubriendo la superficie que les corresponde en el plano bidimensional del mapa. Su ejecución requiere por tanto un buen conocimiento previo de la región cartografiada y sigue exigiendo un dominio de las técnicas de dibujo, tanto si se lleva a cabo sobre el papel como si se trasladan al ordenador los trazos con ayuda de una tableta de digitalización. Los conocimientos inherentes a este proceso de trabajo se transmitían hasta hace poco de forma personal, siendo las referencias escritas muy escasas y dispersas (Imhof, 1982) y sólo recientemente se ha hecho un esfuerzo por formular el método ordenada y sistemáticamente (Jenny y otros, 2014). Esto ha aumentado la posibilidad de desarrollar las técnicas informáticas necesarias para conseguir un cierto grado de automatización en el proceso de dibujo, aunque este objetivo muy probablemente tardará en cumplirse, dada la gran cantidad de elementos interpretativos en juego.

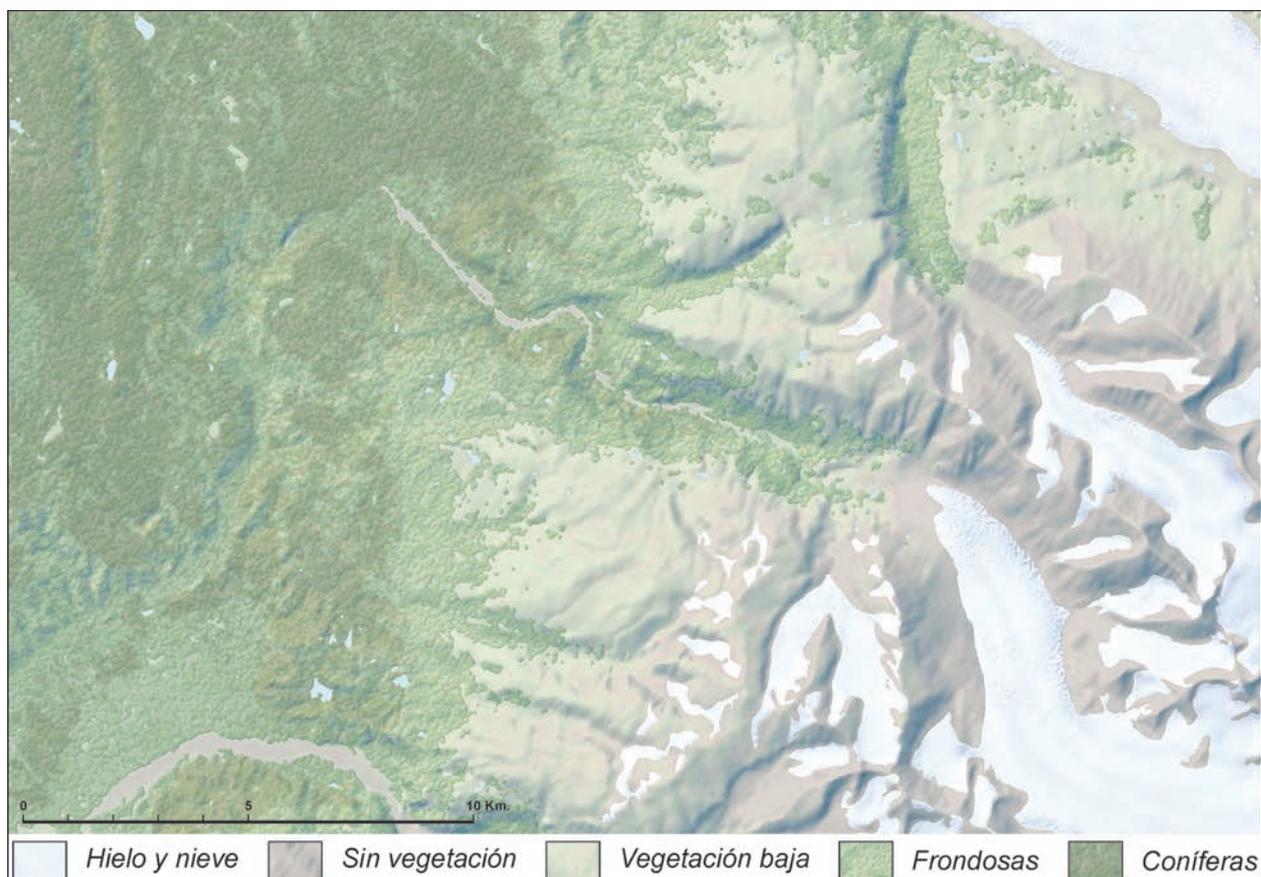


FIG. 4. La evocación gráfica de la fisionomía de la vegetación a través del uso de texturas. Detalle del mapa para los visitantes del Parque Nacional de los Fiordos de Kenai, Alaska (USA National Park Service, 2015). La leyenda ha sido adaptada.

Sí ha resultado viable, por el contrario, automatizar en buena medida otro elemento complementario del anterior: la representación de los derrubios de ladera. Definiendo las áreas ocupadas por tales materiales y algunas otras variables (modelo digital del terreno, sombreado...), se pueden alcanzar resultados comparables a los conseguidos mediante las técnicas de trabajo manual en un tiempo considerablemente más corto (Jenny, Hutzler y Hurni, 2010).

Por su parte, retomando la aspiración a explorar los límites de la expresión pictórica de la naturaleza en los mapas topográficos (que hemos visto formulados en el trabajo de Imhof sobre los alrededores del Walensee) el cartógrafo norteamericano Tom Patterson ha hecho otras valiosas aportaciones técnicas, orientadas a la confección de una nueva serie de mapas de los parques nacionales de Estados Unidos que resulten más evocadores, y por tanto comprensibles, para los visitantes de estas áreas naturales protegidas (Patterson, 2002).

Su trabajo recoge lo esencial de los modos de representación de los afloramientos rocosos, las superficies glaciares o la hidrografía ya presentes en la cartografía suiza, adaptándolas a nuevas soluciones técnicas. Pero nos interesa especialmente reseñar las aportaciones más novedosas, relacionadas con la fisionomía de la vegetación, y en particular con la aplicación de texturas a las tintas planas de color. Tomando como modelo la rugosidad de las distintas formaciones vegetales en las fotografías aéreas, este autor consigue plasmar el distinto porte y grado de recubrimiento de las formaciones vegetales (Fig. 4), que, como es habitual en la cartografía topográfica, quedan reducidas a unos tipos muy básicos (coníferas, frondosas, matorral). La técnica empleada consiste en fundir las texturas correspondientes a los distintos tipos fisionómicos de vegetación con el sombreado del relieve que sirve como base, empleando para ello un programa de tratamiento de imágenes.

Pero, evidentemente, la cartografía topográfica, por muy elaborados y eficaces que sean los métodos y téc-

nicas al servicio de la expresión plástica del paisaje, no deja de tener un carácter esencialmente descriptivo, y es obligado entrar en el terreno de la cartografía temática en sentido estricto para ver cómo se pueden visualizar los conceptos y hechos del paisaje geográfico, respetando la complejidad de los factores que lo determinan y de la dinámica que lo anima y permite su clasificación.

### III. RECURSOS CARTOGRÁFICOS EN LA REPRESENTACION INTEGRADA DEL PAISAJE

A la vista de la dilatada evolución de los métodos y técnicas de la representación topográfica, así como del significativo avance experimentado por la cartografía temática de carácter geomorfológico y fitogeográfico, sorprende lo poco que se han aprovechado, tanto unos como otros, para la concepción de los mapas de unidades de paisaje. Es en estos últimos donde se ponen de manifiesto los desequilibrios entre lo más o menos elaborado del discurso y lo elemental y plano de la expresión cartográfica realizada en la mayoría de los casos.

#### 1. LA EVOCACIÓN FISIONÓMICA Y LA INTERPRETACIÓN DINÁMICA DE LA VEGETACIÓN A TRAVÉS DEL USO DEL COLOR EN EL MÉTODO CARTOGRÁFICO DE HENRI GAUSSEN

Ya durante las primeras décadas del siglo pasado, la cartografía geomorfológica y fitogeográfica habían ganado muchísimo en complejidad y riqueza expresiva. Esta última lo hizo de forma temprana, principalmente con las aportaciones de Henri Gausсен y su equipo de la universidad de Toulouse a partir de las décadas de 1930 y 1940<sup>4</sup>. Entre esas aportaciones es esencial el uso racional de la gama cromática, a la que se otorga un significado ecológico, y más particularmente climático (el azul indica humedad; el amarillo, sequía; el rojo, calor; el negro, sombra, y el violeta y el rosa, intensa luminosidad). De la mezcla de estos colores básicos resultan colores de síntesis en función de la combinación de las variables ambientales más determinantes de cada una de las formaciones vegetales representadas (Gausсен, 1936). También es importante el empleo de distintas tonalidades de

un mismo color, que cumplen la función de representar diferentes estadios fisionómicos, ilustrativos de las etapas en la dinámica vegetal, progresiva o regresiva, dentro de una misma serie. Ambas aportaciones muestran el carácter abierto del método a otros campos de interés geográfico, tanto en lo referido a los factores naturales como a la intervención del hombre en los paisajes vegetales.

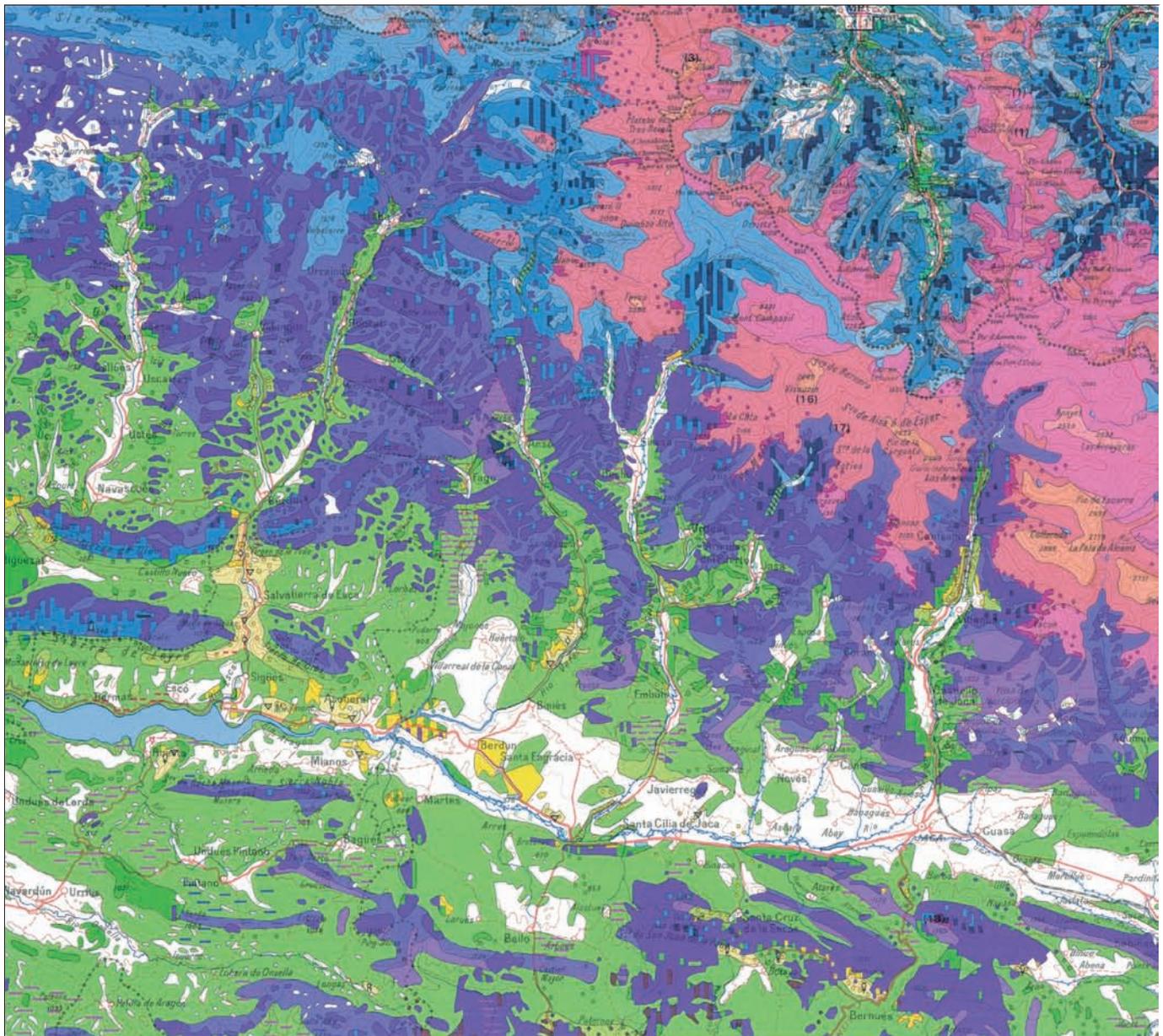
Las diferentes hojas del mapa de vegetación de Francia a escala 1:200.000 publicadas a partir de 1947 son quizá el mejor ejemplo de aplicación de este método, y en particular algunas de ellas referidas a los Alpes y los Pirineos, como la de Luz (1982), donde se manifiestan de forma especialmente clara los diferentes niveles de lectura que permite esta cartografía. En un primer nivel de análisis se puede apreciar la disposición espacial de las series de vegetación, definidas por la especie forestal más significativa de cada una de ellas (serie del pino silvestre, serie del haya, serie del abeto...) y diferenciadas gráficamente en función del color de síntesis (respectivamente: violeta azulado, azul, índigo...), al que se asigna, como ya se ha indicado, un significado ecológico determinado.

De esta manera, una lectura global del mapa de vegetación que aquí se reproduce (Fig. 5) permite visualizar de manera rápida la incidencia de la orientación de las vertientes en la distribución de la vegetación natural, explicando la presencia de formaciones de tipo mediterráneo (serie de la encina, serie del roble pubescente) en la vertiente meridional de la cordillera pirenaica. Junto a lo anterior, la utilización de la gama de colores a la que se recurre facilita el reconocimiento de los diferentes pisos de vegetación que se suceden en altura y que van desde el piso colino, en el que el dominio corresponde al robledal (en color verde), hasta el alpino (en rosa claro o rosa palo), pasando por el montano (en distintos tipos de azules) y el subalpino (en violeta rosado).

Por otro lado, una observación más atenta también da pie a comprobar la repercusión de la acción humana sobre la vegetación natural; así, tomando como punto de partida el color que se asigna a cada una de las series, se distingue, en función del estadio fisionómico en el que se encuentren, el bosque aclarado, que se representa por medio de puntos gruesos; las formaciones de matorral (garriga, landa), a las que se les aplica una tonalidad más clara que el color de base tomado como referencia, y las formaciones herbáceas, en un tono aún más claro que el anterior.

En relación con la ocupación del suelo, esta cartografía aporta asimismo información de gran interés al reproducir tanto las áreas repobladas con especies alóctonas (trama de líneas horizontales y diferente color en función de la es-

<sup>4</sup> Una de las primeras aplicaciones de tal método se refiere a España: se trata concretamente del mapa publicado en 1944 que acompaña a los poco conocidos estudios que sobre la vegetación de los Picos de Europa llevaron a cabo en los años treinta del pasado siglo dos discípulos de Gausсен, Floréal Arriue y Louis Lascombes (véase Castañón y Frochoso, 2007, pp.188-189).



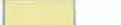
**VÉGÉTATION NATURELLE**

**A. ÉTAGE MÉSO-MÉDITERRANÉEN**

**1. SÉRIE DU CHÊNE VERT**



Bois, arbres épars Groupement à Genévriers



Garrigue et Pelouse

**B. ÉTAGE SUBMÉDITERRANÉEN**

**2. SÉRIE DU PIN DE SALZMANN**



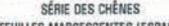
Bois, arbres épars

**3. SÉRIE DU CHÊNE VERT SUPRAMÉDITERRANÉEN**



Bois, arbres épars Lande - Garrigue et Pelouse

**4. SÉRIE DU CHÊNE PUBESCENT (FRANCE) SÉRIE DES CHÊNES À FEUILLES MARCESCENTES (ESPAGNE)**



Bois, arbres épars Lande - Garrigue et Pelouse

**C. ÉTAGE ATLANTIQUE**

**5. SÉRIE DU CHÊNE PÉDONCULÉ**



Bois, arbres épars



Lande

**6. FACIÈS À CHÂTAIGNIER**



**D. ÉTAGE COLLINÉEN**

**7. SÉRIE DU CHÊNE SESSILE**



Bois, arbres épars Lande ; Faciès à Buis

**8. FACIÈS À TILLEUL BOIS MIXTE CADUCIFOLIÉ (ESPAGNE)**



**9. ANNEXE AUX SÉRIES 5 ET 7**



Faciès à Noisetier

**E. BORDS DES EAUX**

**10. SÉRIE DE L'AUNE ET DES SAULES**



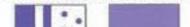
Graviers à Saules Rangées d'arbres



Auné, Saussoie, Peupleraie

**F. ÉTAGE MONTAGNARD**

**11. SÉRIE DU PIN SYLVESTRE XÉROPHILE**



Bois, arbres épars



Lande

**12. SÉRIE DU PIN SYLVESTRE MÉSOPHILE**



Bois, arbres épars



Lande et Pelouse (Espagne)



Pelouse

**13. SÉRIE DU HÊTRE**



Bois, arbres épars



Lande et Pelouse (Espagne)



Pelouse Lande atlantique - montagnarde

**14. SÉRIE DU SAPIN**

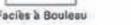


Bois, arbres épars



Lande

**15. ANNEXE AUX ÉTAGES C, D, F**



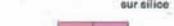
Faciès à Bouleau

**G. ÉTAGE SUBALPIN**

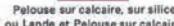
**16. SÉRIE DU PIN A CROCHETS**



Bois, arbres épars Lande sur calcaire, sur silice



Pelouse sur calcaire, sur silice ou Lande et Pelouse sur calcaire, sur silice (Espagne)



Pelouse sur calcaire, sur silice (Espagne)



Tourbière

**H. ÉTAGE ALPIN**

**18. PELOUSE, ROCHERS ET ÉBOULIS SUR CALCAIRE, SUR SILICE**



Pelouse, rochers et éboulis sur calcaire, sur silice



Pelouse, rochers et éboulis sur calcaire, sur silice

**I. ÉTAGE NIVAL**

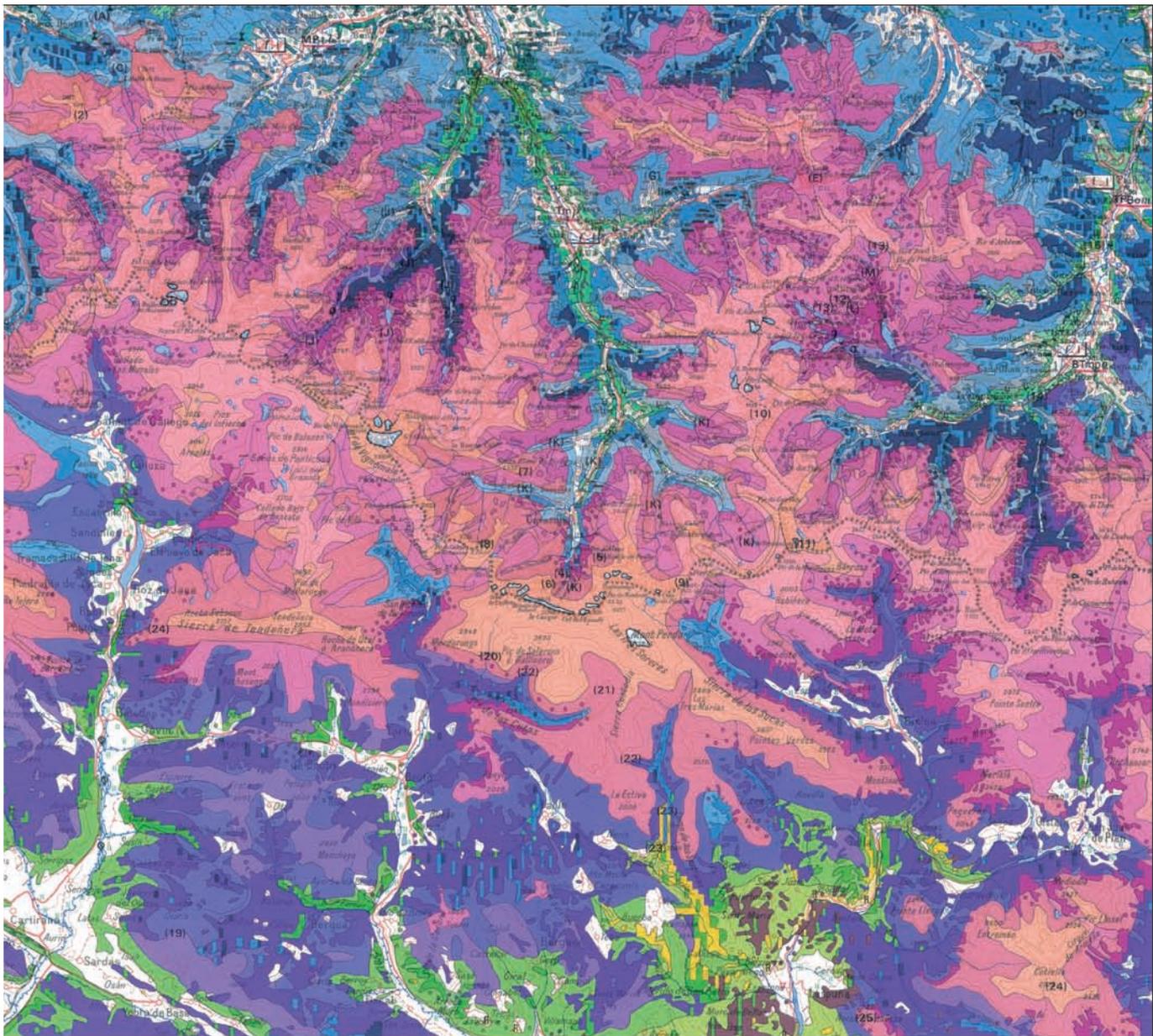
**19. GLACIER**



Glacier

**AUTRES NOTATIONS**

- Rosmarinus officinalis* R
- Quercus coccifera* ▽
- Arbutus unedo* ◇
- Erica arborea* ∞
- Buxus sempervirens* (non figuré en Espagne) 4
- Daboecia cantabrica* ⓪
- Ulex europaeus* X
- Pin de Bouget ♣



**VÉGÉTATION INTRODUITE OU TRANSFORMÉE**

**REBOISEMENTS**



20. Pin d'Alep



21. Pin noir d'Autriche, Pin de Salzmann



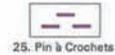
22. Pin sylvestre



23. Épicéa, Sapin, Douglas



24. Mûleze



25. Pin à Crochets



26. Aune blanc

**CULTURES**



Labours



27. Prairie de fauche plaine



28. Prairie de fauche montagne



29. Bocage de l'étage des chênes



30. Bocage de l'étage montagnard

**STATISTIQUE AGRICOLE CANTONALE**

**UTILISATION DU SOL**



Pourcentage relatif à la superficie totale du canton, des

CULTURES C  
 FORETS F  
 PRAIRIES NATURELLES TT  
 PATURES ET T. INCULTES I

(La superficie cantonale est indiquée sous le cartel)

La typographie indique le pourcentage

C F TT I > 75%  
 C F TT I > 50%  
 c f tt i > 25%  
 c f tt i > 10%  
 . . . . < 10%

**CULTURES ET ASSOLEMENT**

Ex : M P t b

Pourcentage relatif des principales plantes cultivées par rapport à la superficie des cultures dans la totalité du canton

	> 30%	20 à 30%	10 à 20%	5 à 10%
Maïs	M	M	m	m
Fourrage	P	P	p	p
Pomme de terre	T	T	t	t
Blé	B	B	b	b
Orge			o	o

**VIGNES**



Vignes



Fruitières

P Pommiers

t oliviers

(En Espagne, seuls les oliviers ont été figurés)

**AGGLOMÉRATION ET AGGLOMÉRATION DIFFUSE**



**RENOIS A LA NOTICE**

(3) Curiosités botaniques

(D) Sites classés ou inscrits

0 5 10 Km.

Fig. 5. Condiciones ecológicas, fisionomía y dinámica de la vegetación en un mapa ejecutado según el método de Henri Gaussen. Hoja de Luz del Mapa de vegetación de Francia a escala 1:200.000, realizada por G. Dupias y M. Izard, con la colaboración de P. Montserrat (1982). La disposición de los elementos de la leyenda original ha sido adaptada.

pecie arbórea utilizada) como las zonas de cultivo, que se dejan en blanco, especificando, a través de una sobrecarga, las áreas de prado (trama de líneas finas en color verde o azul) y las áreas de *bocage* (trama de círculos en color verde o azul). Por último, este apartado se completa con la incorporación de códigos (letras de distinto tamaño), que expresan el porcentaje de superficie que corresponde en cada cantón a las áreas cultivadas, a los bosques, a los prados naturales y a los pastos o tierras no cultivadas.

Es en el segundo de los niveles de lectura, el que corresponde a la modulación tonal y de implantación de un determinado color de base, donde se encuentra el aspecto más polémico del método, ya que tales matices cromáticos no sólo expresan distintos rasgos fisionómicos, sino que, indirectamente, traducen la dinámica de la vegetación hacia o desde la situación climática, identificada casi siempre con el estadio forestal, y es esta concepción finalista en torno al concepto de *climax* la que constituye su principal punto débil (Alexandre y Génin, 2011, pp. 79-95).

En cualquier caso, la claridad conceptual, la coherencia semiológica y, como resultado de una y otra, la fuerte carga expresiva de los mapas resultantes, aseguraron el éxito y la rápida difusión del método cartográfico de Gausson, desde Europa hasta Norteamérica<sup>5</sup> y aún hoy constituyen un tesoro de recursos expresivos.

## 2. EXPRESIÓN E INTERPRETACIÓN DEL RELIEVE EN LOS MAPAS GEOMORFOLÓGICOS

Tanta o mayor carga de contenidos encierran los mapas geomorfológicos detallados. Según Klimaszewsky (1988, p. 464), son cuatro los ingredientes fundamentales en tal tipo de representación: morfografía, morfometría, morfogénesis y morfocronología.

En primer lugar, la expresividad morfográfica de los elementos simbólicos empleados debe ser suficiente para que resulten evocadores del aspecto real de las formas de relieve. También la expresividad morfométrica, mediante el uso de grosores de línea, cifras, etc. ha de contribuir a

esa evocación, expresando la magnitud de los distintos tipos de relieve; pero son sobre todo las alusiones gráficas a la morfogénesis, mediante el uso de diferentes colores, y a la cronología de las formas (morfocronología), a través, por ejemplo, del empleo de tonos de un mismo color (mayor intensidad cromática cuanto más reciente sea el fenómeno representado), las que dan a los mapas geomorfológicos su poder interpretativo, otorgándoles un carácter científico.

A estos cuatro componentes fundamentales aún hay que añadirles un quinto elemento, no menos importante: la naturaleza y disposición del roquedo en el contexto de los relieves estructurales a los que aparecen asociados. Esta información de carácter morfoestructural, que queda relegada a un segundo plano en otras escuelas cartográficas, como la alemana o la polaca, ocupa un lugar destacado en los mapas realizados por los geomorfólogos holandeses y, sobre todo, es consustancial al método seguido para la elaboración del mapa geomorfológico de Francia a escala 1:50.000. Es precisamente el uso de colores de base específicos para cada región morfoestructural el que corresponde al primer nivel de lectura del mapa, permitiendo apreciar así con un simple golpe de vista cuál o cuáles son las regiones morfoestructurales en las que se inscriben los demás elementos geomorfológicos. En un segundo y tercer nivel, estos últimos aparecen representados en función de su morfogénesis y cronología, recurriendo con este fin a la aplicación de un color de base y gradaciones tonales a los signos puntiformes o lineales que expresan las formas de relieve o a las tramas que representan las formaciones superficiales.

Es así, en nuestra opinión, como el método francés de cartografía geomorfológica, muy debatido entre los geógrafos del país vecino, propuesto a comienzos de la década de 1970 (CNRS, 1972), y actualizado conceptual y semiológicamente de modo más reciente (Joly, 1997), es el que mejor refleja hasta dónde puede llegar la organización sistemática y la plasmación cartográfica en diferentes niveles de lectura de toda la información relativa a un componente del paisaje.

## 3. UN ÚNICO NIVEL DE LECTURA EN LOS MAPAS DE UNIDADES DE PAISAJE

La riqueza expresiva de los mapas geomorfológicos y de vegetación contrasta pues con la extrema parquedad de los recursos empleados para la representación integrada de los paisajes, que normalmente sólo responden a un único nivel de lectura, lo cual quizá se explique por

<sup>5</sup> También contribuyó a este éxito un genérico espíritu integrador, a cuyo respecto dice el norteamericano A. W. Küchler que «la deuda de los cartógrafos de la vegetación con Henri Gausson es probablemente impagable. Formado como botánico, Gausson tiene corazón de geógrafo y es esta inclinación la que encuentra innegable expresión en sus bellos mapas de vegetación» (Küchler, 1967, p. 257). Es también su ánimo integrador el que ha hecho que este método haya tenido una continuidad en los mapas de paisaje de Georges Bertrand, en cuya formación botánica, biogeográfica y cartográfica jugaron un importante papel sus estudios en el Servicio del Mapa de Vegetación de Francia, como ha puesto de manifiesto él mismo en las páginas de esta revista (Bertrand, 2010, p. 13).

una insuficiencia en el tiempo y el esfuerzo expresamente dedicados a la discusión de los correspondientes modos de expresión cartográfica.

Uno de los métodos de análisis del paisaje más tempranamente desarrollados y que ha tenido mayor eco posterior es el que llevó a cabo, durante los años inmediatamente posteriores a la segunda guerra mundial, la Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO) para planificar la ocupación del territorio en Australia y Nueva Zelanda. La práctica del método del CSIRO está indisociablemente vinculada a dos momentos en el trabajo cartográfico: los mapas geológico, geomorfológico, de vegetación y edafológico, de carácter analítico, constituyen la fase previa a la representación sintética de las unidades de paisaje, plasmadas en primer lugar sobre un mapa a escala pequeña o media, en el que mediante una serie de tintas planas, tramas de color y códigos de letras, se expresan la extensión y límites de las mayores de aquellas unidades (*land systems*, equivalentes a regiones naturales). Estos sistemas se definen como «un área o grupo de áreas, a través de las cuales se mantiene un patrón recurrente de topografía, suelos y vegetación. Un cambio en dicho patrón determina el límite del *land system*» (Christian y otros, 1953, p. 21).

Los mapas de síntesis son complementarios, en segundo lugar, de una serie de perfiles topográficos o, a partir de 1960, bloques-diagrama en los que se señala con mayor detalle la posición de las unidades inmediatamente inferiores (*land units*), acompañados de cuadros de texto que resumen sus características esenciales. El modo de representación elegido no es azaroso, pues tales unidades son «el producto de un fenómeno geomorfológico común».

Reproducimos aquí, como ejemplo, una porción del mapa de unidades de paisaje de mayor rango (*land systems*) que cubre la región australiana de Leichhardt-Gilbert (estado de Queensland) y que fue publicado en 1964 (Fig. 6). Al sur del golfo de Carpentaria, el *land system* de Argylla (Ar), que aparece en la esquina SW de la porción reproducida, está constituido (como puede comprobarse en el bloque-diagrama de la Fig. 7) por un conjunto de crestas cuarcíticas de estilo apalachense (*land unit 2*), resultantes de la disección de una plataforma (*land unit 1*) en la que aún se conserva la superficie de erosión original, también reconocible en las culminaciones de las crestas. A su vez, algunos de los surcos que se intercalan con las crestas apalachenses adquieren suficiente entidad como para formar valles profundos que constituyen unidades específicas (*land unit 3*). Estas tres unidades (*land units*) comprendidas en el conjunto de Argylla se caracterizan igualmente por unos suelos esqueléticos al-

ternantes con afloramientos rocosos directos y por una vegetación rala de porte arbustivo y carácter xerofítico (Perry y otros, 1964).

Hay un aspecto del método que llama la atención de uno de los geógrafos más críticos con él y que tiene consecuencias cartográficas: pone de manifiesto Jean Tricart que los trabajos del CSIRO parten del postulado de una perfecta coincidencia de los límites geomorfológicos, edafológicos, geológicos, fitogeográficos, etc., cuando «el verdadero problema, tanto en el plano científico como en el práctico, es el de su no coincidencia». Habría que tratar de explicar más bien el porqué de esos desajustes, adoptando una perspectiva dinámica (Tricart, 1994, p. 13).

Pero, más allá del método empleado para determinar y dibujar los límites de las unidades de paisaje y para establecer los niveles taxonómicos adoptados, el modelo de expresión cartográfica que hemos resumido anteriormente, basado en la asociación de un mapa en el que las unidades de paisaje se muestran mediante manchas de color o tramas, y bloques-diagrama sobre los que se señalan las características de las unidades inferiores, es un modelo que ha tenido un cierto éxito y se ha mantenido hasta nuestros días, con la única salvedad de que, en ocasiones, los bloques-diagrama son sustituidos por otros tipos de imágenes tridimensionales (panorámicas, croquis a partir de fotografías, etc.)<sup>6</sup>.

Con ligeras variantes, este mismo modelo expresivo también se ha mantenido en los trabajos inspirados por un método que, sin embargo, es sustancialmente distinto desde el punto de vista metodológico y taxonómico, el formulado por Georges Bertrand. Como es sabido, ocupa en él un lugar central la dinámica de los paisajes, inspirada por la aplicación de conceptos que derivan de la noción ecológica de *climax* acuñada por Clements a comienzos del siglo xx y por los conceptos geodinámicos de biostasia y rexistasia, creados por Erhart a mediados del mismo siglo. Utilizando como referencia una taxonomía de unidades paisajísticas que se basa principalmente en la practicada por la escuela soviética y en la clasificación espacial que de los hechos geomorfológicos habían realizado Cailleux y Tricart, Bertrand propone en la segunda mitad del siglo xx (Bertrand, 1968) una forma de

<sup>6</sup> Una temprana aplicación de los bloques-diagrama al análisis de unidades de paisaje lo constituye el trabajo de Eduardo Martínez de Pisón y otros autores (1977) referido a los paisajes de Segovia, Ávila, Toledo y Cáceres. Posteriormente, los atlas regionales de paisaje realizados en Francia combinan con frecuencia de modo sistemático los dos modos de representación: mapa de unidades, por un lado, y, por otro, bloque-diagrama, panorámica o cualquier otro tipo de imagen tridimensional, sobre la que se indican las características esenciales de los diferentes elementos.

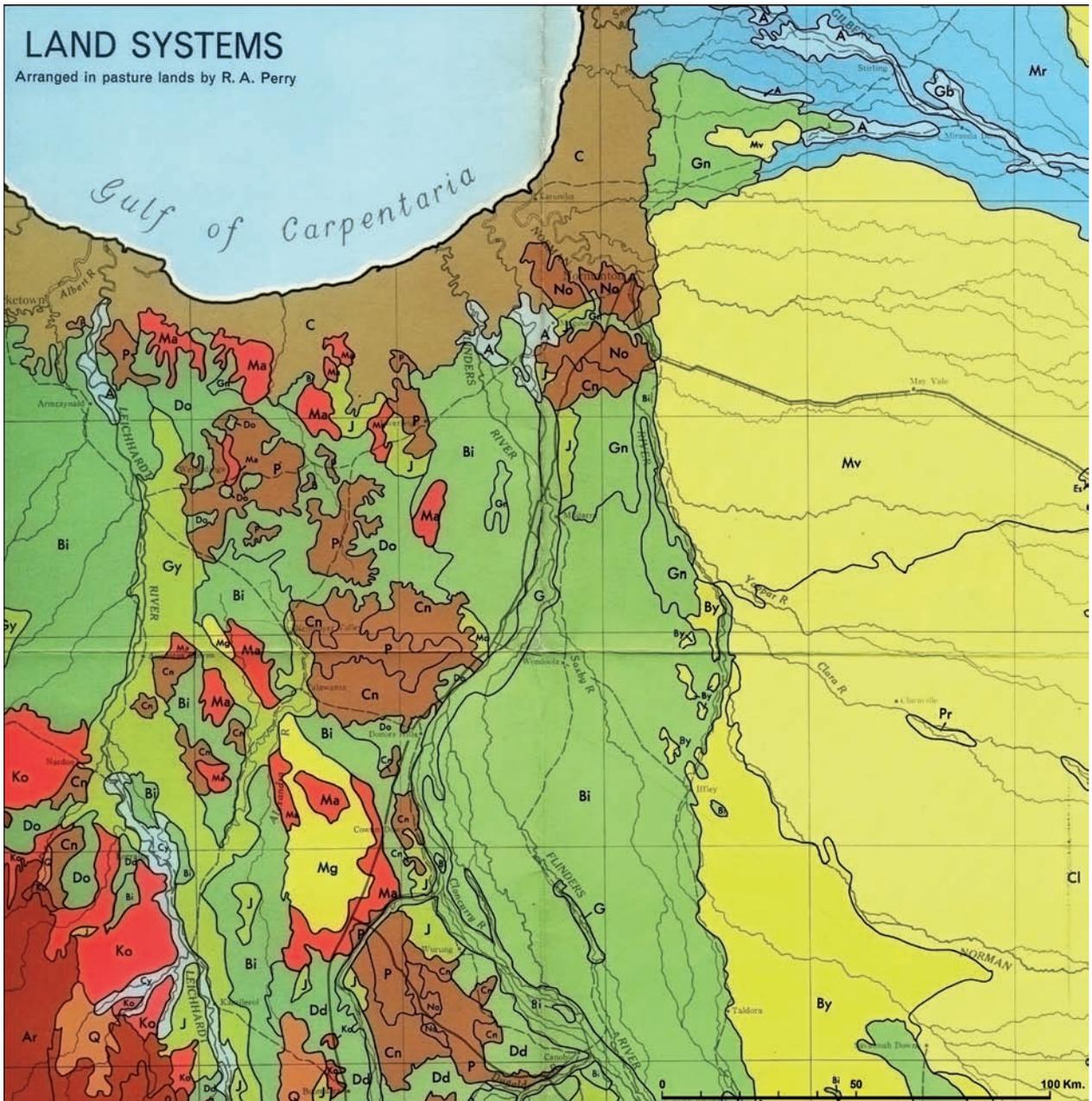


FIG. 6. Un modelo clásico para la representación de unidades de paisaje: fragmento del mapa que acompaña al *General Report on Lands of the Leichhardt-Gilbert Area, Queensland*, con representación de los *land systems* correspondientes (Perry y otros, 1964).

entender el paisaje en el que la cartografía juega de nuevo un papel esencial. Pero el lugar central en su modo de expresión cartográfica lo ocupan una vez más los mapas de carácter analítico (geomorfológico, de vegetación, de suelos, hidrológico, de usos del suelo y poblamiento) que conducen a la delimitación de geofacias y geosistemas, mientras que la cartografía de síntesis sirve para delimi-

tar esencialmente estos últimos. Su extensión y fronteras aparecen marcados nítidamente mediante tramas y tintas de color plano inspiradas en las gamas cromáticas de Gausson, que expresan la dinámica progresiva o regresiva de los geosistemas, adoptando por consiguiente un único nivel de lectura, mientras que las geofacias aparecen ilustradas mediante croquis sobre imágenes de ejem-

(8) ARGYLLA LAND SYSTEM\* (2300 SQ MILES)

Rugged mountains in the west of the area.

**Geomorphology.**—Destructional land surface. Immaturely dissected plateaux and high plains. Pre-mid Mesozoic and early to mid Tertiary surfaces.

**Geology.**—Cloncurry complex (Pre-Cambrian). Mainly quartzites.

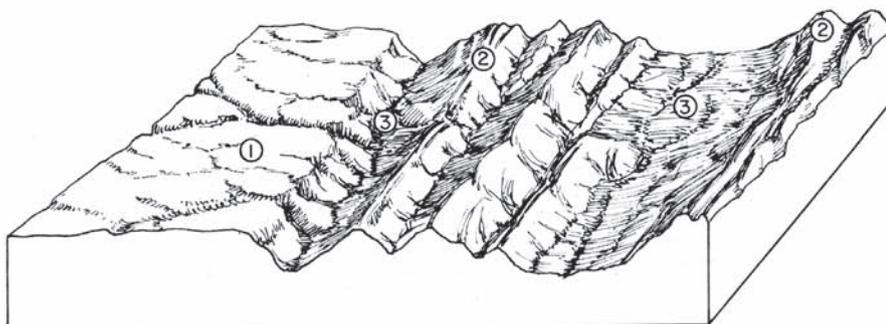
**Drainage.**—Moderately intense trellis pattern.

**Elevation.**—500–1600 ft. Local amplitude approximately 500 ft.

**Climate.**—Wettest locality: mean annual rainfall 20 in.; mean agricultural growing season 10 wk; mean pasture growing season 15 wk.

Driest locality: mean annual rainfall 15 in.; mean agricultural growing season < 5 wk; mean pasture growing season < 10 wk.

**Pasture Land.**—Non-range—rugged, stony, or barren.



Unit	Area	Land Forms	Soils	Vegetation
1	Medium	Plateaux	Skeletal and rock outcrop	Isa highland sparse low woodland ( <i>E. brevifolia</i> , <i>E. argillacea</i> , <i>E. terminalis</i> ). Small areas trees absent. Both with western spinifex ( <i>Triodia pungens</i> , <i>T. molesta</i> , <i>T. burkensis</i> )
2	Medium	Flat-topped ridges with accordant crests		
3	Medium	Valleys		

\* Comparable to part of Mt. Isa land system of the Barkly region. Includes some areas of the PS<sub>M</sub> and PS<sub>H</sub> land associations of Hubble and Beckmann (1957).

FIG. 7. El bloque diagrama como complemento a los mapas de unidades de paisaje realizados por el CSIRO: *land units* que forman parte del *land system* de Argylla (Perry y otros, 1964).

plos concretos (con frecuencia fotografías tomadas sobre el terreno) en los que, por medio de tramas, se señalan su extensión y límites.

La principal excepción que conocemos es la ofrecida por su mapa («esbozo biogeográfico») de la Liébana, realizado a escala 1:100.000. En él, los símbolos geomorfológicos, en negro, establecen el armazón de las diferentes

unidades que representan los diferentes estadios evolutivos de las series<sup>7</sup>, cuya dinámica progresiva o regresiva

<sup>7</sup> En este temprano trabajo, Bertrand todavía no emplea los términos respectivos de geofacies y geosistemas, aunque estos conceptos ya estén latentes, pues puede verse que en la dinámica de lo que aparece en la leyenda como «series» ocupan un lugar significativo elementos de muy diversa naturaleza. Explica así el

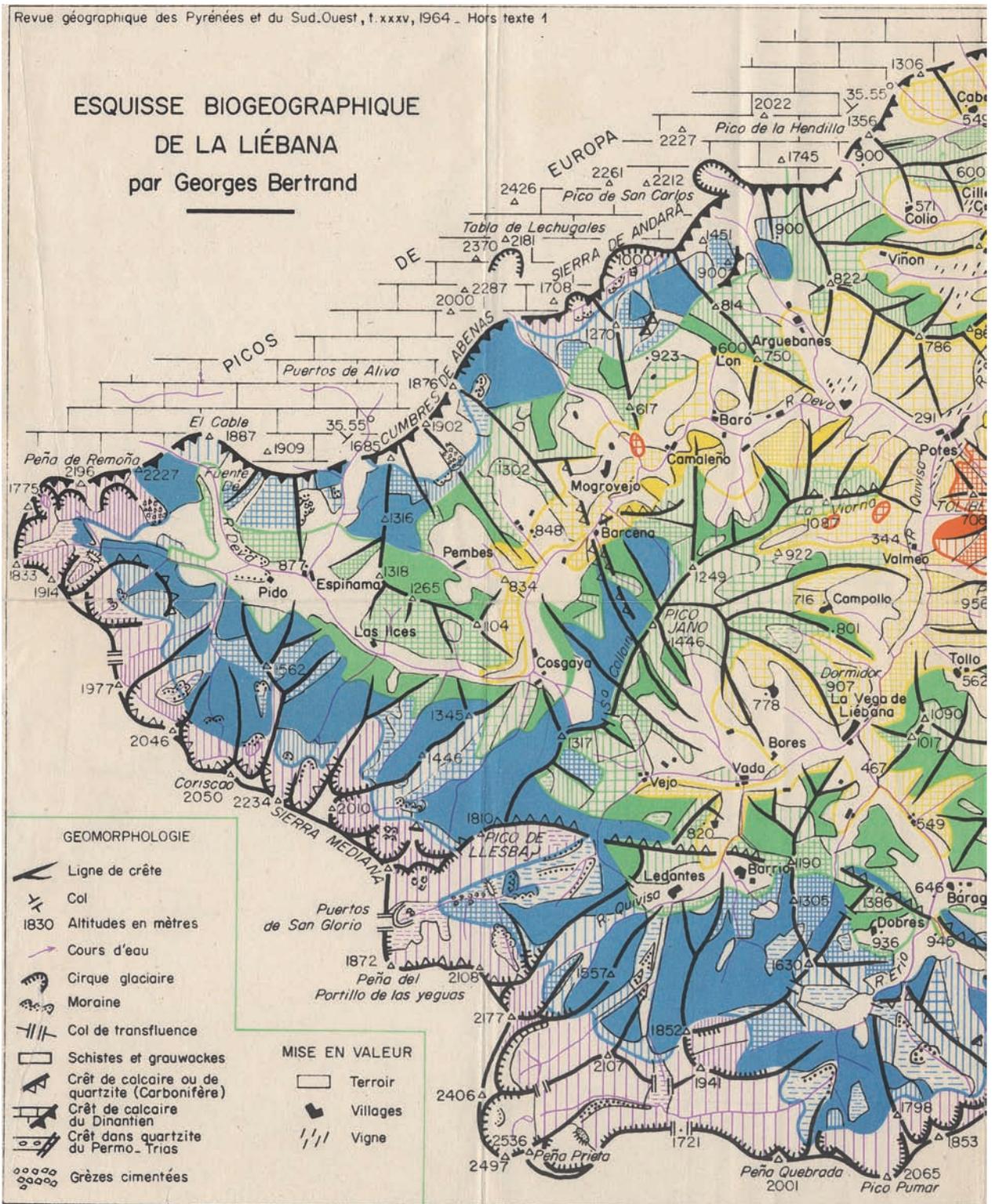
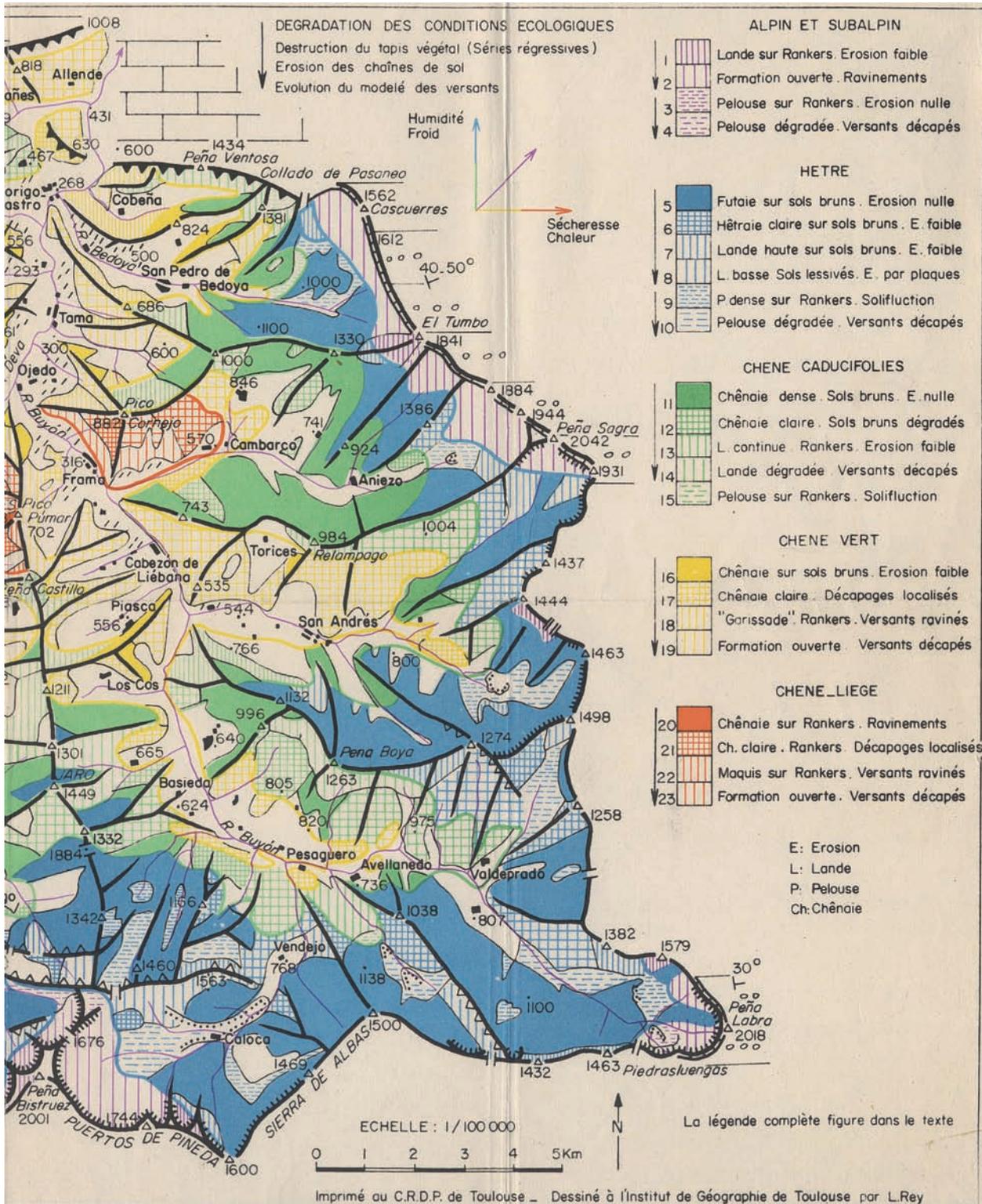


FIG. 8. Combinación de elementos geomorfológicos y fitogeográficos en la expresión cartográfica del paisaje: «Esbozo biogeográfico de la Liébana», concebido por Georges Bertrand y dibujado por L. Rey en el Instituto Geográfico de Toulouse (1964).



se manifiesta, bajo la inspiración del método de Gaussen, mediante el uso de tramas y tintas planas de color y gracias a una leyenda expresiva de dicha dinámica (Fig. 8).

Si bien con objetivos y escalas muy diferentes, este último mapa tiene algunos elementos comunes con la concepción gráfica empleada en varios de los realizados en el Laboratorio de Cartografía del CNRS para la conocida obra de Pierre Birot *Les régions naturelles du globe* (Birot, 1970), en los que los símbolos lineales y las tramas en negro que expresan los rasgos geomorfológicos constituyen el esqueleto del mapa, mientras que las tintas de color expresan los distintos tipos de formaciones vegetales.

Aunque conocer el origen, las fuentes de inspiración y el proceso de elaboración de estos últimos mapas requeriría un estudio histórico específico que excede a nuestros propósitos<sup>8</sup>, se puede comprobar claramente que en ellos el relieve, representado en negro, cumple gráficamente el papel de estructurar el mapa, de modo análogo al que frecuentemente cumple dicho elemento en el paisaje. Pero en cualquier caso, se trata de ensayos desprovistos de un método cartográfico expreso.

Esa misma escasez de referencias escritas llama igualmente la atención en relación con la rotulación de los mapas temáticos, que sin embargo tiene un gran potencial expresivo, por lo que merece un tratamiento específico.

#### 4. LA ROTULACIÓN DE LOS MAPAS, UN RECURSO MINUSVALORADO EN LA CARTOGRAFÍA TEMÁTICA

Siendo la rotulación un componente cartográfico que puede ser abordado desde múltiples perspectivas (con-

---

propio autor que «la primera idea fue concebir unidades biogeográficas especializadas, inspiradas sin duda en el modelo fitogeográfico de H. Gaussen, pero combinadas ya con procesos geomorfológicos, edafológicos y antrópicos» (Bertrand, 2010, p. 13). Posteriormente, C. Bertrand y G. Bertrand (1986) publicarán un mapa titulado «La vegetación en los geosistemas de las montañas Cantábricas centrales», en el que, sin abandonar los fundamentos cromáticos del método de Gaussen, representan las formaciones vegetales dejando de lado el concepto de serie.

<sup>8</sup> En nuestra opinión, hay dos aspectos semiológicos cuyo origen sería interesante esclarecer: la particular estilización de los símbolos geomorfológicos, presente en el resto de los mapas de esta obra y de algunas otras del mismo autor, y la propia combinación de dichos símbolos con los colores de significación fitogeográfica. Para averiguar estas y otras cuestiones del lenguaje cartográfico empleado, quizá fuese interesante profundizar más en la historia de la Escuela de Cartografía del Instituto de Geografía, creada en 1934 por Emmanuel de Martonne; investigación ya iniciada a propósito de la profunda renovación semiológica protagonizada por uno de los primeros alumnos de aquella escuela, Jacques Bertin (Palsky y Robic, 2000). Una buena muestra del talento innovador de este último, y del intercambio de ideas y experiencias en el seno de dicha escuela, es el estilizado y expresivo bloque-diagrama de Sobrepony (Pirineos Orientales), realizado por Bertin y publicado en 1937 por Pierre Birot, también discípulo de Emmanuel de Martonne (Martínez de Pisón y Castañón, 2006, p. 130).

ceptual, semiológica, filológica, tipográfica, o en relación con las técnicas de reproducción), es llamativo que, mientras que las tres últimas ocupan un lugar importante en los manuales de cartografía, sobre las dos primeras, y en particular sobre la conceptual, apenas se haya escrito, al menos hasta donde llega nuestro conocimiento<sup>9</sup>. Resulta particularmente significativo que, en lo que se refiere a los principios de colocación de los rótulos en los mapas, este aspecto fundamental no hubiese sido tratado de forma sistemática hasta la publicación en 1962 de un artículo de Eduard Imhof, traducido a la lengua inglesa posteriormente (Imhof, 1975), y que aún hoy es seguido como referencia metodológica a la hora de crear algoritmos para la colocación automática de los rótulos en los programas de SIG y cartografía.

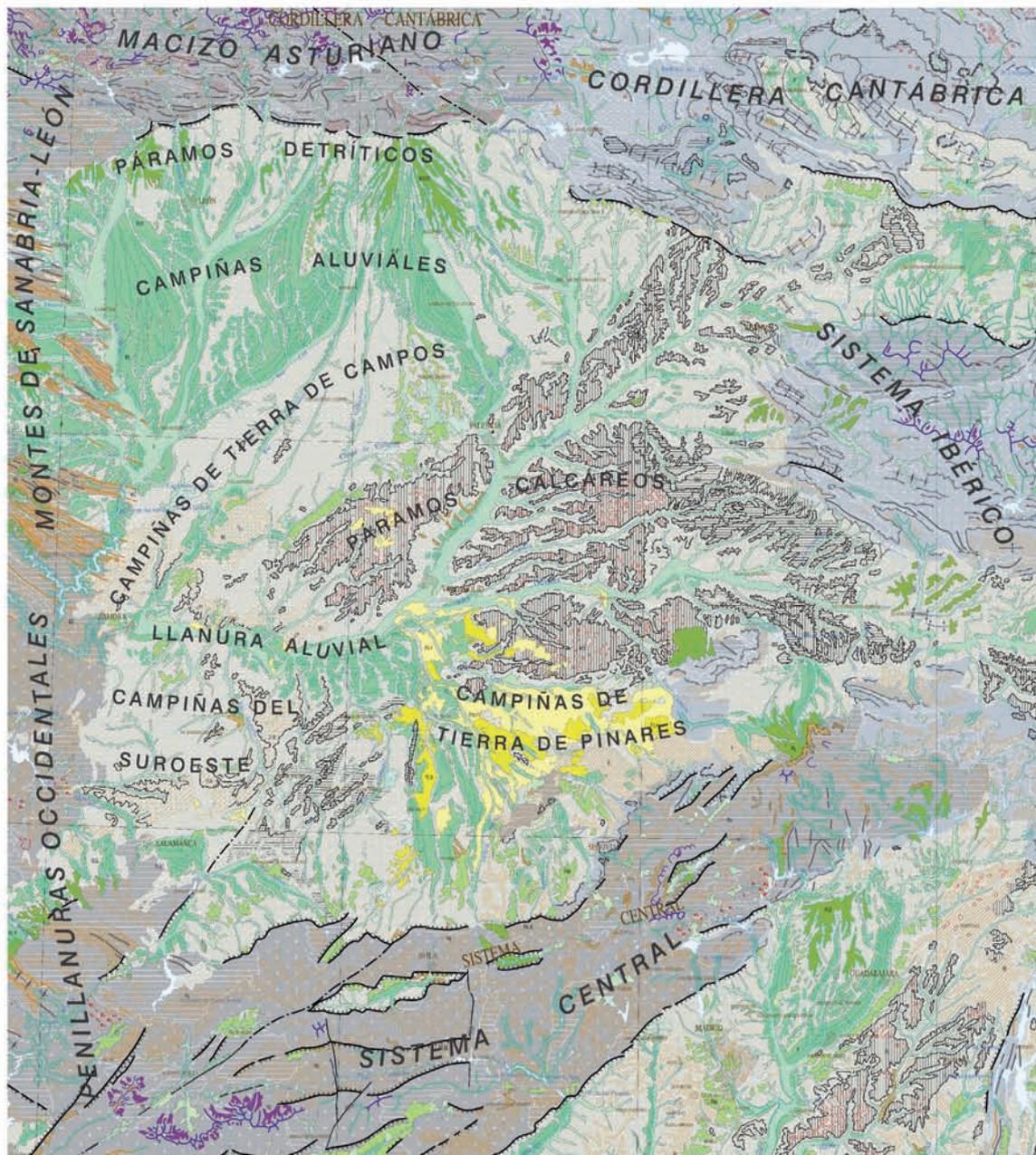
Por los mismos años, en su manual de cartografía temática, escribió el mismo autor (Imhof, 1972, p. 235) que la rotulación es un componente fundamental de la mayoría de los mapas, en los que sirve para «la orientación, la explicación y agrupación» de los elementos, y que esto «también es válido para los mapas temáticos». Más particularmente, en muchos de éstos se yuxtaponen según este autor (Imhof, 1972, p. 245) dos géneros de nombres: en primer lugar los que, formando parte de los mapas topográficos de base, cumplen la función principal de orientar espacialmente al lector en la localización de los fenómenos representados, y, por otro lado, aquellos que sirven para agrupar y explicar los conceptos temáticos. Y si bien, advierte Imhof, estos últimos rótulos pueden evitarse cuando los recursos gráficos que se emplean aparecen suficientemente aclarados en la correspondiente leyenda, es éste, en nuestra opinión, un elemento complementario de indudable utilidad y validez. Una buena demostración de su capacidad comunicativa es su aplicación a conceptos geográficos escolares en los mapas de algunos atlas; por ejemplo, en ciertos mapas geológicos, corónimos como «Alpes del sur», «Cuenca de París» o «Macizo Central» permiten agrupar elementos visuales (símbolos, manchas de color), definiendo grandes áreas (Imhof, 1972, p. 239)<sup>10</sup>.

Pero, aparte de este uso didáctico, el recurso a la rotulación explicativa es poco empleado en cartografía te-

---

<sup>9</sup> Una de las escasas referencias es a los mapas de grupos etnográficos. Véanse, por ejemplo, las alusiones a este tipo de cartografía temática en el manual escrito por Monkhouse y Wilkinson (1968, pp. 347-349).

<sup>10</sup> Los mapas murales editados a caballo de los siglos XIX y XX por Armand Colin bajo la dirección de Paul Vidal de la Blache, recopilados y comentados en una obra reciente (Scheibling y Leclerc, 2014), constituyen una temprana muestra de este poder expresivo de los rótulos explicativos. Un magnífico ejemplo es el mapa geológico de Francia, una versión simplificada del que, bajo el título *France géologique* ya aparecía en su *Atlas general*, publicado en 1894.



**Leyenda simplificada**

0 50 100 Km.

**ESTRUCTURAS Y FORMAS ESTRUCTURALES**

**FORMAS DE RELIEVE Y FORMACIONES SUPERFICIALES**

**DOMINIOS GEOLÓGICOS**

- Macizo Ibérico
- Cadenas de plegamiento alpino y formaciones tabulares mesozoicas
- Cuencas cenozoicas

**UNIDADES LITOLÓGICAS**

- Rocas plutónicas
- Rocas volcánicas
- Rocas metamórficas
- Rocas detríticas de grano grueso
- Rocas detríticas de grano grueso
- Rocas detríticas de grano fino
- Rocas carbonatadas
- Rocas carbonatadas
- Rocas evaporíticas

**FORMAS ESTRUCTURALES**

- Superficie estructural
- Superficie subestructural
- Dirección y buzamiento
- Cornisa; escarpe en capas horizontales
- Cresta residual en capas horizontales
- Frente de cuesta; hog back
- Cresta estructural
- Relieve adaptado a estructura anticlinal
- Relieve adaptado a estructura sincinal
- Valle de fractura; alineación morfológica por falla
- Valle o alineación morfológica por falla en dirección
- Accidente tectónico con significación morfológica
- Escarpe de falla; frente montañoso por falla
- Escarpe o frente montañoso por falla normal
- Escarpe o frente montañoso por falla inversa o cabalgamiento

**FLUVIALES Y ENDORREICAS**

- Fondo de valle; llanura fluvial
- Terraza fluvial
- Escarpe de terraza
- Cornisa; escarpe
- Cañón; garganta fluvial
- Arista; cuerda montañosa
- Barrancos; cárcavas
- Captura fluvial
- Abanico aluvial
- Glacis
- Alta superficie aluvial; raña
- Área endorreica

**EÓLICAS**

- Manto eólico
- Campo de dunas

**INFLUENCIA LITOLÓGICA**

- Región o paisaje kárstico
- Campo de dolinas
- Límite de polje
- Toba; travertino
- Límite de alveolo de alteración
- Berrocal, tors
- OTRAS FORMAS
- Superficie de erosión
- Relieve residual o diferencial
- Rocas intensamente meteorizadas
- Superficie de erosión intensamente meteorizada
- Superficie de cumbres; cresta apalachiana

Fig. 9. La agrupación de elementos gráficos mediante la rotulación en la cartografía temática: inscripción de las principales unidades de relieve sobre un fragmento del Mapa Geomorfológico de España a escala 1:1.000.000 (Martín Serrano, 2005).

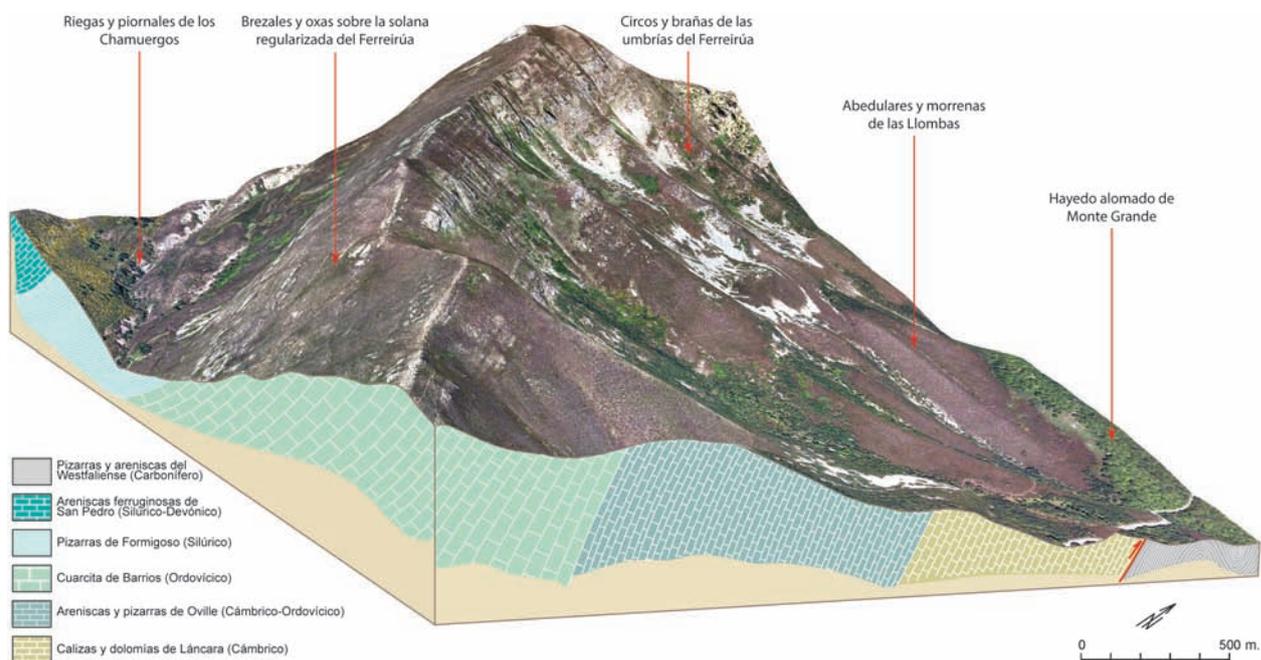


FIG. 10. El papel de la litología y la tectónica en las unidades de paisaje del pico Ferreirúa (Asturias-León): bloque-diagrama.

mática, y por ello creemos oportuno presentar aquí un ensayo que consideramos muy ilustrativo de su potencial eficacia (Fig. 9). Se trata de un detalle del mapa geomorfológico de España a escala 1:1.000.000 editado por el IGME (Martín Serrano, 2005) al que hemos superpuesto, en negro, los rótulos que definen las unidades de relieve más significativas a esta escala. Tales inscripciones permiten asociar los símbolos, tramas y manchas de color que representan las formas características de cada unidad, haciendo explícitas sus características esenciales. Tomemos como ejemplo los «páramos calcáreos», caracterizados por la agrupación de las tramas que representan las superficies estructurales o subestructurales de carácter tabular con las que culminan estos conjuntos, delimitadas por las líneas que representan sus escarpes marginales y a los que se superponen, en rojo, las formas menores asociadas a la carstificación de las calizas.

#### IV. PROPUESTAS DE REPRESENTACIÓN CARTOGRÁFICA DEL PAISAJE

Lo hasta ahora dicho con una perspectiva histórica da una idea de cuán numerosos y variados serían los recursos para ensayar una cartografía de los paisajes que fuese más allá de lo hasta ahora practicado, buscando una mayor expresividad y capacidad de evocación y

aprovechando al máximo las técnicas informáticas disponibles. Nuestra pretensión no es proponer un método cerrado, sino que supone algo más modesto, pero no menos concreto: contribuir a superar esas deficiencias con algunas propuestas de expresión gráfica extraídas de los métodos y técnicas que se han ido desarrollando a través del tiempo en la cartografía topográfica y temática, y que de una forma más incompleta y superficial hemos reflejado en un trabajo anterior (Castañón y Frochoso, 2007). Detallaremos dichas propuestas tras describir en sus rasgos paisajísticos esenciales el área elegida para ponerlas en práctica: la alineación del pico Ferreirúa.

##### 1. RASGOS PAISAJÍSTICOS DE LA ALINEACIÓN DEL PICO FERREIRÚA

La alineación del pico Ferreirúa (1.976 metros) forma parte de la divisoria de aguas asturleonesea, entre los macizos montañosos de Ubiña y de Somiedo, y presenta, debido a sus reducidas dimensiones (aproximadamente 3 km de largo por 5 km de ancho) pero también a su claridad organizativa, unas condiciones muy adecuadas para ensayar las propuestas de representación cartográfica que aquí se realizan y que nos permiten identificar cuáles son los rasgos esenciales que definen el paisaje de este sector

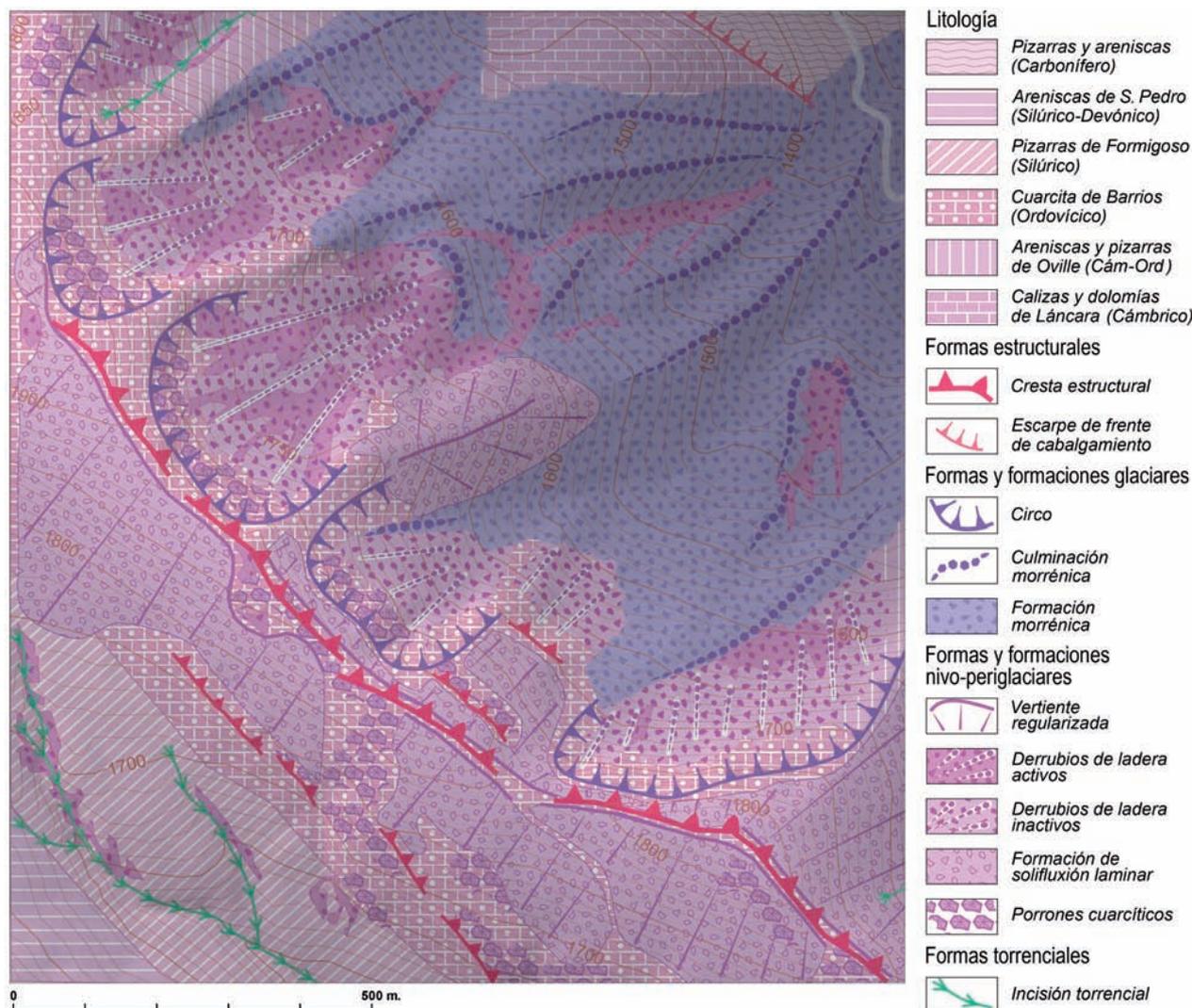


FIG. 11. Mapa geomorfológico del pico Ferreirúa.

de la Cordillera Cantábrica, así como concretar las diferentes unidades que lo integran.

Para entender la organización del paisaje de esta área resulta imprescindible tener en cuenta, en primer lugar, la configuración de su relieve y en especial el importante papel que tiene en él la naturaleza del roquedo y su disposición tectónica, esto es, su estructura interna (Figs. 10 y 11). Al igual que en el resto del Macizo Asturiano, la configuración del armazón morfoestructural es resultado de una dilatada historia geológica, cuyas huellas aún son reconocibles, a pesar de los activos procesos erosivos que se han sucedido a lo largo del tiempo, en el trazado general de valles y sierras. En efecto, el roquedo de este sector

de zócalo, de naturaleza mayoritariamente silíceo, con la única excepción de un estrecho afloramiento de calizas y dolomías de Láncara, aparece ordenado en bandas de resistencia contrastada (cuarcitas, pizarras y areniscas), con buzamiento hacia el suroeste, y de rumbo general noroeste-sureste, reproduciendo con fidelidad el trazado cartográfico del frente cabalgante del manto de Somiedo y formando parte en este conjunto de lo que Julio Muñoz (1980) denomina las «crestas externas». El realce por los procesos erosivos de esa estructura geológica, y más concretamente de su heterogeneidad litológica, ha dado lugar a la conformación de un relieve de tipo «apalchense», en el que el afloramiento de las cuarcitas armo-

ricanas del Ordovícico, mucho más resistentes, arma la cresta del Ferreirúa, al tiempo que el desmantelamiento de los niveles de pizarras y areniscas westfalienses, al noreste, y las pizarras de Formigoso, al suroeste, explica las formas deprimidas que lo acompañan a uno y otro lado, recorridas respectivamente por el río de la Puerca y el arroyo los Chamuergos.

Pero además, la alineación del Ferreirúa también traduce de forma nítida la disposición de los materiales, coincidiendo la tendida inclinación de su vertiente meridional con los dorsos de las capas (cepilladas a bisel, tal como se aprecia en el corte geológico que acompaña al bloque-diagrama), en tanto que el abrupto escarpe septentrional, en el que es visible el frente de las capas, se corresponde con el gran frente de cabalgamiento que pone en contacto el manto de Somiedo con los materiales pizarrosos del Carbonífero superior pertenecientes a la cuenca de Teverga.

Sobre este esqueleto rocoso, los procesos de modelado que han intervenido a lo largo del tiempo han venido a acentuar la ya descrita disimetría morfoestructural; así, mientras en la ladera de solana son las vertientes regularizadas por acumulación las formas de relieve dominantes, únicamente interrumpidas por las hiladas rocosas que afloran, con frecuencia en forma de *tors* («porrones»), o por incisiones torrenciales poco marcadas, en la ladera opuesta, esto es, en la orientada al noreste, la presencia de rotundas formas glaciares (circos glaciares, cubetas de sobreexcavación, umbrales rocosos y depósitos morrénicos), unida a la trascendencia en el relieve de las incisiones anaclinales abiertas por la acción torrencial, explican el perfil festoneado e irregular que ofrece, acentuando de esta manera el aspecto escarpado impuesto ya de antemano por el armazón interno (Rodríguez Pérez, 2015).

Por último, en este análisis sucinto del paisaje es necesario referirse también a la cubierta vegetal que, por otro lado, como se explicará a continuación, viene a subrayar nuevamente el marcado contraste entre ambas vertientes. Tal como se desprende de la observación del mapa de unidades de paisaje (Fig. 12), en la ladera de solana, la supremacía corresponde a las formaciones de matorral dominadas por los brezos (*Erica australis*), con la inclusión de pequeños rodales de robledal (*Quercus orocantabrica*) pero también con porte arbustivo, mientras que en la ladera opuesta, de umbría, las formaciones herbáceas (cervunales) y las pedreras descarnadas (gleras) presentes en las áreas más elevadas dan paso, hacia la parte inferior, a abedulares más o menos densos y, por debajo, a extensos y cerrados hayedos, entre los que sobresale por su extensión el que se conoce como Monte Grande.

Junto a esta gradación altitudinal, la mayor complejidad vegetal que se aprecia en la ladera de umbría, obedece al irregular relieve de este sector, pudiendo observarse diferencias y matices en la configuración y distribución de la vegetación condicionadas por la microexposición o las desiguales condiciones edáficas y de drenaje, determinando todo ello una complejidad paisajística que contrasta nuevamente con la mayor homogeneidad de la ladera opuesta. Así, por ejemplo, resulta llamativo, en los relieves alomados morrénicos, la oposición entre la superficie expuesta al sureste, colonizada por brezales de *Erica australis*, con la presencia ocasional de pies aislados de abedul, y la que mira al noroeste, ocupada por las formaciones arbóreas, extendiéndose también por el fondo de las incisiones fluviales que recorren la ladera. Algo similar puede indicarse en relación con los fondos de los pequeños recuencos presentes en este sector, donde la mayor acumulación de nutrientes y la disponibilidad de agua aportada por la arroyada superficial permiten al frugal y resistente abedul (*Betula pubescens* ssp. *celtibérica*) y también al roble cantábrico (*Quercus orocantabrica*) conformar pequeños rodales arbustivos o arbóreos de aspecto aún abierto, aunque con una dinámica claramente progresiva.

Así pues, la diversidad estructural, geomorfológica y biogeográfica existente entre las dos vertientes de la alineación del Ferreirúa necesariamente se traduce en un claro contraste paisajístico entre estos dos sectores, cuya primera muestra es la menor complejidad de la ladera de solana con respecto a la de umbría, más heterogénea en cuanto a los elementos que la integran. Así, en esta última, el área culminante, esto es «los circos y brañas<sup>11</sup> de las umbrías del Ferreirúa», se corresponde con la franja más escarpada de todo el conjunto, estando integrada por una sucesión de circos glaciares, acogidos en el frente de las capas de cuarcita y separados entre sí por abruptas aristas rocosas. Únicamente hacia el extremo suroriental, en el enlace ya con el puerto de Ventana, este relieve se suaviza un tanto, dando paso a superficies de perfil re-

<sup>11</sup> El término «braña» se utiliza aquí en la acepción que recoge el diccionario de *Toponimia asturiana. El porqué de los nombres* (en <<http://mas.lne.es/toponimia/index.php?leer=154&palabra=braña>>), como un área de pastizal de aprovechamiento comunal en las áreas de montaña, no quedando circunscrito por tanto su significado al espacio de hábitat (presencia de cabanos y corros) y al área que lo circunda, tal y como defienden otros investigadores (Álvarez Menéndez, Fernández Hevia, Fernández Mier y López Calvo, 1990). También hubiese sido correcto la utilización de «puertos y brañas» para referirse a estas partes más altas de la divisoria cantábrica, salpicadas de pastizales (Martínez Fernández, 2003), pero pensamos que alargaría excesivamente la denominación, optando por utilizar únicamente el de brañas al entender que también engloba el área de puertos.

gularizado. El aspecto agreste de este borde culminante tiene que ver, además de con los elementos ya mencionados, con el escaso recubrimiento vegetal, confinado en los enclaves más resguardados, en donde se intercalan, entre las gleras más o menos descarnadas, formaciones arbustivas y herbáceas poco extensas, identificadas estas últimas en el mapa de unidades de paisaje como cervunales. Estos espacios, debido a las dificultades de acceso, a su intrincado relieve y a la pobreza de los pastos que los recubren, tuvieron sin duda un aprovechamiento ganadero bastante marginal, quedando limitado a los reducidos espacios de menor inclinación acogidos en los recuencos de los circos glaciares en tanto que las áreas de mayor pendiente de la alineación cuarcítica del Ferreirúa serían solo aptas para el ganado caprino<sup>12</sup>.

Aguas abajo, en los «abedulares y morrenas de las Llombas», los bosques de abedul, ya sean densos o abiertos, comparten espacio con los brezales rojos, alternándose a uno y otro lado de la sucesión de cordones morrénicos que se extienden ladera abajo y cuya morfología alomada es un rasgo característico de este sector de media montaña. Es este un espacio de propiedad también comunal, destinado a proporcionar, por su mayor proximidad a los pueblos, pasto al ganado de labor que se tenía que mantener en las aldeas durante el verano mientras el resto de las reses se desplazaban a los puertos. Junto a este cometido, tales áreas de matorral bajo, consideradas como pastizal de regular calidad (Rodríguez Gutiérrez, 1989) y que reciben la denominación tradicional de «guarizas» o «güerizas», también atendían al resto de la cabaña ganadera, en especial a los rebaños de ovejas.

Por último, en los «hayedos alomados de Monte Grande», la especie vegetal dominante configura masas arbóreas extensas y cerradas<sup>13</sup> que se prolongan hasta alcanzar, acompañadas por las incisiones fluviales y torrenciales que recorren la ladera, el amplio fondo de valle modelado sobre la ensenada pizarrosa westfaliense.

<sup>12</sup> Más hacia el noroeste, la mayor extensión que alcanzan las camperas explica la presencia en ellas de majadas (Las Navariegas, Las Cuevas, Torce...), en las que todavía se conservan restos de las antiguas construcciones (cabanos y corros) que daban cobijo al vaquero durante el tiempo que permanecía en el puerto (Álvarez Menéndez, Fernández Hevia, Fernández Mier y López Calvo, 1990).

<sup>13</sup> La conservación de este extenso monte arbolado (considerado como la tercera mancha forestal de Asturias) debe vincularse a la rígida regulación que ordenaba la explotación de los bosques en esta región, como ponen de manifiesto las Ordenanzas Generales de 1594 y 1659, en las que se establecía una restricción estricta de las cortas en los montes, llegando al extremo de concretar que dos personas de cada parroquia serían las encargadas de precisar los árboles que cada vecino podía utilizar para sus necesidades (Álvarez Menéndez, Fernández Hevia, Fernández Mier y López Calvo, 1990).

En la vertiente opuesta, la unidad de paisaje denominada «brezales y oxas sobre la solana regularizada del Ferreirúa» se extiende por el conjunto de la ladera, llamando la atención, además de la regularidad que muestra su superficie, sólo interrumpida por las incisiones poco marcadas que la recorren, el aspecto descarnado que ofrece, alternándose sectores en los que la cuarcita aflora directamente en superficie, prácticamente sin recubrimiento vegetal, con otros en los que una cubierta arbustiva de porte reducido y densidad media permite entrever la formación superficial arenosa de color blanquecino que fosiliza el roquedo, todo lo cual hace merecedores a estos conjuntos del topónimo común «oxas»<sup>14</sup>. Sin duda esta configuración debe ponerse en relación, además de con los condicionantes naturales (en especial la influencia de la orientación de las vertientes), con la gestión tradicional del territorio y, más concretamente, con el control de los pastos de montaña mediante el uso del fuego, práctica habitual y que ha tenido como consecuencia en aquellas casos donde la pendiente y la acidez del sustrato lo favorecen, una intensa degradación de la vegetación y de los suelos. Únicamente hacia la parte inferior de la vertiente, en las «riegas y piornales de los Chamuergos», la suavización de la pendiente y, en relación con ello, la mayor acumulación de nutrientes y abundancia de agua, permite la presencia de formaciones de porte arbustivo que se encuentran, tal como hemos podido constatar en la serie fotográfica manejada, en clara dinámica progresiva.

## 2. MEDIOS DE EXPRESIÓN GRÁFICA

La escasa extensión del área elegida para nuestro ensayo cartográfico nos obliga a la adopción de una escala de representación grande (1:10.000), que lógicamente condiciona el lenguaje gráfico empleado. No obstante, otros ensayos nuestros que se encuentran en un estadio menos avanzado pero suficientemente ilustrativo, nos permiten anticipar que lo esencial de ese lenguaje es aplicable a escalas más pequeñas (aproximadamente 1:100.000). Por consiguiente, las ideas que proponemos a continuación serían válidas en el intervalo de escalas que convencionalmente se considera propio de la cartografía topográfica.

<sup>14</sup> Según las diferentes acepciones locales recogidas en el *Diccionario general de la lengua asturiana*, de Xosé Lluís García Arias (<<http://mas.lne.es/diccionario/>>), el vocablo «oxa» aparece relacionado con pastizales comunes de escasa calidad, integrados principalmente por matorrales acidófilos y «pocas hierbas» sobre un suelo pedregoso o arenoso.

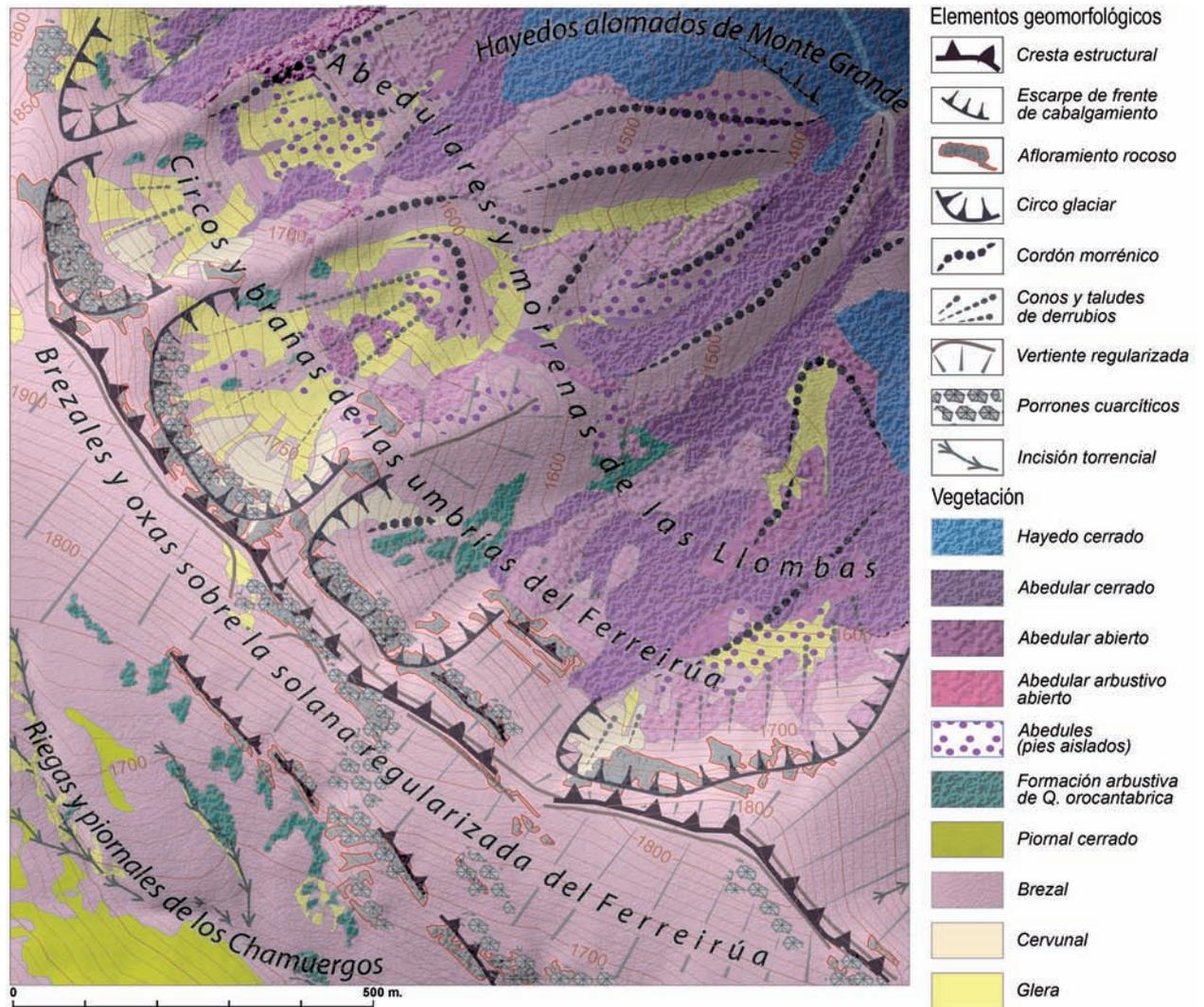


FIG. 12. Mapa de unidades de paisaje del pico Ferreirúa.

*A) El papel articulador del relieve mediante el reforzamiento de la expresividad morfológica y morfométrica del mapa*

En nuestra opinión, el primer objetivo de la cartografía del paisaje debe ser trasladar al mapa el papel del relieve como generador de un sistema de vertientes de distinta inclinación y orientación que condiciona al resto de los elementos paisajísticos, además de revertir, a través de los factores climáticos y topográficos, en el propio contexto morfogenético en el que son modeladas las formas del relieve. Ese objetivo se logra haciendo hincapié en la perspectiva morfológica y morfométrica: los símbolos, representados en negro o en distintas tonalidades

de gris, deben ser, ante todo, evocadores del aspecto externo de las formas del relieve y de su magnitud. Dicha expresividad queda acentuada por un sombreado que, realizado también en gris (en coherencia semiológica), expresa de forma combinada la orientación de las vertientes (foco de luz situado en el noroeste del mapa), su inclinación y la distinta altimetría (efecto de perspectiva atmosférica); aspecto este último que, en un nivel de lectura más analítico, queda reflejado mediante el habitual recurso a las curvas de nivel y a las cotas referidas a puntos significativos del mapa.

Finalmente, los afloramientos rocosos podrían ser representados recurriendo a trazos pictóricos, pero en nuestro mapa nos hemos reducido a un propósito más

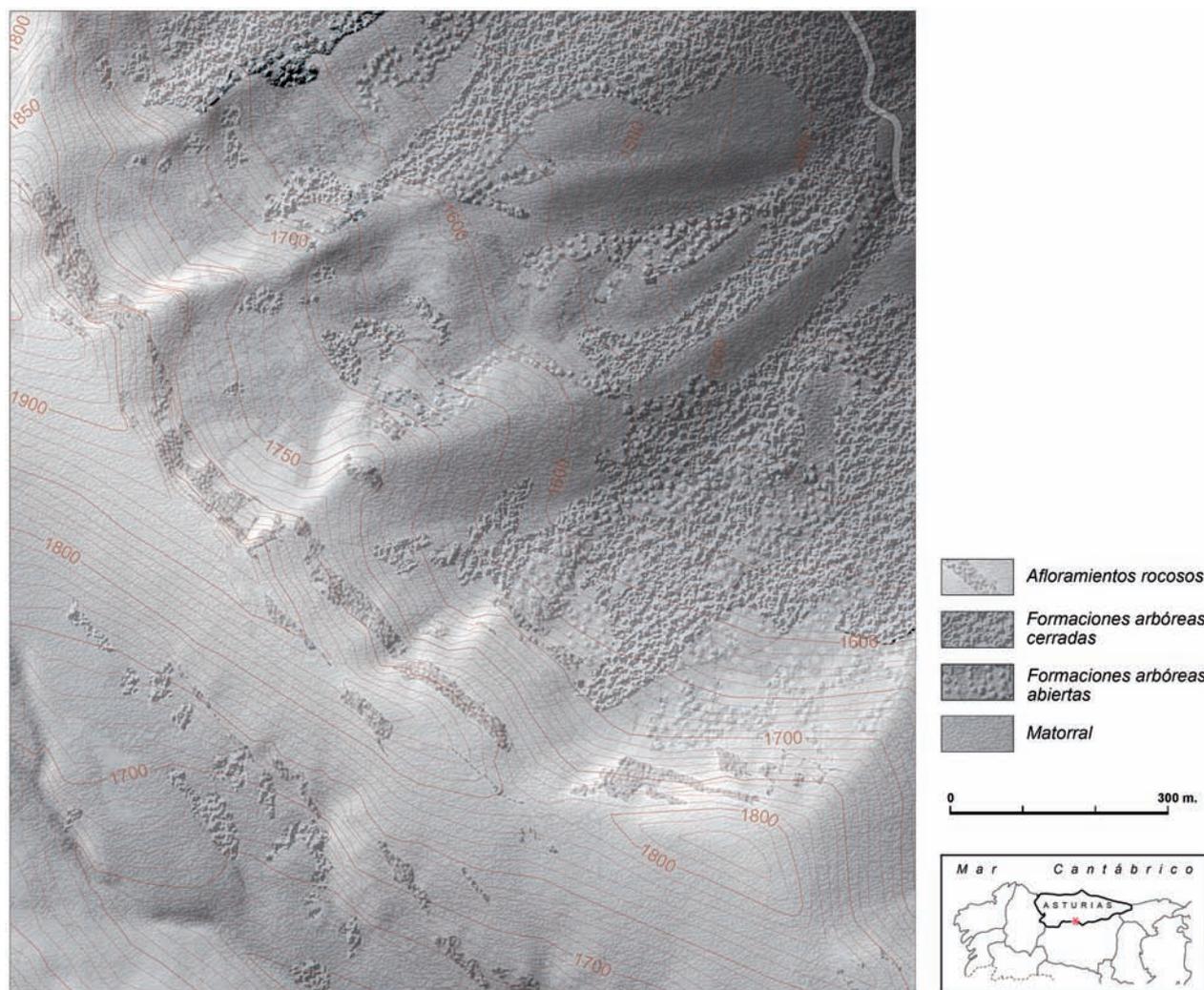


FIG. 13. Base del mapa de unidades de paisaje de la Fig. 12, con las texturas empleadas para la expresión de la fisonomía de la vegetación. Fuente de la base topográfica: BTN25, IGN. Equidistancia de las curvas de nivel: 10 m. Sombreado del relieve elaborado a partir del MDT05 (IGN).

modesto aunque creemos que suficientemente eficaz: diferenciar esos afloramientos mediante una textura gris y delimitarlos de tal modo que, esquematizando sus bordes sin falsearlos, éstos subrayen las directrices estructurales; más concretamente en este caso los rumbos de las capas sedimentarias tal y como puede percibirlos un ojo entrenado en la fotointerpretación y en la observación sobre el terreno.

Así, todo lo relacionado con el relieve debe expresar las pautas estructurales del paisaje, subyaciendo con vigor a los restantes componentes del mapa.

Todo ello no implica, por supuesto, olvidar las claves interpretativas del relieve: aparte de la propia definición individual y expresión simbólica de las formas,

dichas claves se reflejan en la leyenda mediante la referencia de los símbolos geomorfológicos a los correspondientes sistemas morfogénéticos y, junto con las posibles referencias cronológicas, pueden y deben quedar plasmadas igualmente en un mapa geomorfológico complementario.

#### *B) El significado «ecológico» y fisionómico de las manchas de color y de sus modos de implantación*

Otro ingrediente fundamental del mapa del Ferreirúa que nos sirve de ensayo es la representación de las formaciones vegetales. En ella se da un papel importante a la fisonomía, y más concretamente al porte y al

grado de recubrimiento, reteniendo cuatro categorías: formaciones arbóreas cerradas; formaciones arbóreas abiertas; pies aislados de la especie o especies dominantes, y matorral y formaciones herbáceas. Buena parte de estas características fisionómicas se manifiestan en primer lugar mediante texturas fundidas con el sombreado del relieve, recurso que intenta trasladar la impresión plástica que en la naturaleza produce la superposición de la rugosidad de la vegetación al relieve subyacente (Fig. 13).

Siguiendo parcialmente los criterios del método de Gaussen, otorgamos a cada color de base un significado genérico de carácter ecológico, teniendo en cuenta la humedad, el calor y la luz. No obstante, en lo referido a la dinámica (concepto de «serie de vegetación»), nos quedamos en un plano muy prudente: sólo aplicamos distintas tonalidades del color de base a las variantes cerrada y abierta (y en su caso de porte arbustivo) de cada grupo de formaciones arbóreas, pero empleamos colores de base distintos para las formaciones herbáceas y de matorral, sin atribuirlos a una serie de vegetación determinada, lo que exigiría previamente delimitar con suficiente precisión las áreas de vegetación potencial y establecer la teórica sucesión temporal de formaciones dentro de una misma serie. De este modo obviamos en nuestro caso los aspectos más polémicos del método, que ya han sido citados al explicar el método de Gaussen.

Esto último supone que, en el ejemplo propuesto, nos quedemos en una representación fundamentalmente fisionómica de la vegetación, aunque en nuestra opinión eso no invalida la utilidad del resultado para posteriores interpretaciones dinámicas de cualquier tipo.

Por otro lado, cuando las formaciones se alternan en mosaico, procuramos reflejar los límites de modo detallado, sin llegar a los niveles de generalización propios de escalas más pequeñas, como la del mapa de vegetación de Francia ya comentado.

### *C) La extensión espacial de las unidades de paisaje a través de la rotulación del mapa*

Aún queda por abordar un aspecto esencial en nuestro mapa: la delimitación de las unidades de paisaje. En la cartografía habitual se presupone, en mayor o menor coherencia con el método de análisis paisajístico empleado, que sus fronteras son nítidas, o al menos así queda reflejado gráficamente en los mapas de tintas planas de color, en los que cada mancha cromática se corresponde con una unidad o subunidad determinadas.

Nosotros proponemos que la extensión de cada unidad paisajística quede expresada principalmente por la del rótulo que la designa sobre el mapa y que queda vinculada, en éste, a una determinada asociación visual de elementos simbólicos y cromáticos. Tomemos un ejemplo concreto en nuestro caso: el conjunto definido como «Circos y brañas de la umbría del Ferreirúa». Disponiendo este texto de forma que abarque la extensión en la que se despliegan los símbolos correspondientes a los circos de origen glaciar y a otros elementos geomorfológicos subordinados (conos y taludes de derrubios, etc.), así como la asociación de colores y texturas que representan la vegetación condicionada por un determinado uso ganadero y expresado por el término «braña», establecemos una vinculación visual y conceptual de los elementos definitorios de cada taxón espacial, entre sí y con el rótulo que lo hace explícito.

La presencia de tales rótulos contribuye en nuestra opinión a estructurar el mapa y a poner de manifiesto la relación que entre sí guardan determinados componentes del paisaje, pero lo que más nos interesa es que la extensión de la unidad a la que se refiere cada rótulo queda sugerida de forma suficientemente clara por una determinada asociación de elementos gráficos heterogéneos y no por un elemento homogéneo (una única mancha de color, por ejemplo), añadiendo riqueza y complejidad al mapa, que así adquiere diferentes niveles de lectura.

El recurso a la rotulación queda reforzado si en la propia elaboración del nombre de cada unidad se sigue un principio: enunciar el elemento o los elementos que mejor la definen y asociarlos a un topónimo lo más significativo posible (por ejemplo, morrenas y abedulares de las Llombas) o a unas condiciones ambientales particulares («brezales y oxas sobre la solana regularizada del Ferreirúa»). Esos elementos pueden ser formulados separada y explícitamente (hasta un máximo de dos, para evitar enunciados excesivamente largos) o utilizando términos (preferentemente topónimos comunes, como «braña», «oxa», «guariza», «mortera...») que, haciendo referencia a determinados usos tradicionales del suelo y expresando la percepción del paisaje por parte de las poblaciones locales, compendien varios elementos paisajísticos asociados entre sí, generalmente relacionados con la vegetación y los suelos, pero también posiblemente con el parcelario, los cierres, el poblamiento, etc.

Siguiendo este criterio, se pone de manifiesto sutilmente si las fronteras entre unidades son nítidas o si, como resulta muy frecuente, se manifiestan mediante transiciones graduales o interpenetraciones de determi-

nados elementos geomorfológicos o biogeográficos. En caso necesario, puede recurrirse a un esquema complementario o a un «corema» en el que, mediante colores y líneas de diferente trazo se señalen las fronteras y franjas de transición entre las diferentes unidades. Pero este recurso siempre quedará supeditado al mapa general, no constituyendo ya la representación cartográfica principal.

## V. CONCLUSIONES

Aunque los mapas de carácter analítico (geomorfológico, fitogeográfico, etc.) siempre ocupen un lugar fundamental en el análisis de los paisajes, no deben constituir a nuestro juicio el único tipo de representación cartográfica detallada de sus componentes. El mapa de unidades paisajísticas puede y debe contener diferentes niveles de lectura, desde el que permite captar con un rápido golpe de vista la extensión de los diferentes conjuntos y su posición en el contexto del territorio estudiado hasta los que nos conducen al análisis de los elementos más característicos de cada unidad, que a su vez han de ser ordenados jerárquicamente.

Bajo esa perspectiva, y al menos a escalas comprendidas entre la 1:10.000 y la 1:100.000, los modos de expresión gráfica de este tipo de mapas pueden inspirarse parcialmente en las representaciones temáticas de carácter analítico, e incluso en las topográficas, con la intención de adquirir una mayor expresividad plástica y, por consiguiente, un suficiente poder evocador, facilitando así la lectura cartográfica y una mayor capacidad de comunicación a las personas implicadas en el estudio del paisaje y en la ordenación del territorio.

El relieve, expresado en gamas de grises mediante algunos de los recursos habituales en la cartografía topográfica y a través de símbolos geomorfológicos seleccionados, constituye el armazón del mapa propuesto, mientras que las formaciones vegetales, manifestación a su vez tanto de factores climáticos y edafológicos como de la acción del hombre, son representadas en colores ecológicamente expresivos sobre texturas superpuestas al sombreado principal del relieve, que traducen visualmente su porte y grado de recubrimiento. A unos y otros componentes gráficos se añade la rotulación de las unidades paisajísticas, que cumple un papel explicativo y de agrupación de los elementos del mapa, sugiriendo unos límites de tales unidades que, como sucede en la naturaleza, casi nunca son lineales ni responden a la coincidencia exacta de los factores que las determinan.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALEXANDRE, F., y A. GÉNIN (2011): *Géographie de la végétation terrestre. Modèles hérités, perspectives, concepts et méthodes*. Armand Colin, París, 304 pp.
- ÁLVAREZ MENÉNDEZ, J. M., B. FERNÁNDEZ HEVIA, M. FERNÁNDEZ MIER y M. J. LÓPEZ CALVO (1990): «Espacio y propiedad en un territorio de montaña: la tierra del Privilexu (Teberga)». *Boletín del Instituto de Estudios Asturianos*, núm. 133, pp. 145-214.
- BERTRAND, C., y G. BERTRAND (1986): «La végétation dans le géosystème. Phytogéographie des montagnes cantabriques centrales (Espagne)». *Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, t. 57, 3, pp. 291-312.
- BERTRAND, G. (1964) : «Esquisse biogéographique de la Liébana (Massif Cantabrique, Espagne). La dynamique actuelle des paysages». *Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, vol. 35, núm. 3, pp. 225-262.
- (1968): «Paysage et géographie physique globale. Esquisse méthodologique». *Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, vol. 39, núm. 3, pp. 249-272.
- (2010): «Itinerario en torno al paisaje: una epistemología de terreno para tiempos de crisis». *Ería*, núm. 81, pp. 5-38.
- BIROT, P. (1970): *Les régions naturelles du globe*. Masson, París, 380 pp.
- BRUNET-VINCK, V. (2004): *Méthode pour les atlas de paysages. Enseignements méthodologiques de 10 ans de travaux*. Ministère de l'Écologie et du Développement Durable, París, 48 pp.
- CASTAÑÓN, J. C., y M. FROCHOSO (2007): «La naturaleza del paisaje en el Parque Nacional de los Picos de Europa», en E. Martínez de Pisón y N. Ortega Cantero (eds.): *La conservación del paisaje en los parques nacionales*. UAM, Madrid, pp. 177-212.
- y J. Y. PUYO (2008): «La cartografía realizada por el ejército napoleónico durante la guerra de la Independencia», en F. Quirós y J. C. Castañón (dirs.): *Madrid 1808. Guerra y territorio. Mapas y planos, 1808-1814*. Edición del Museo de Historia, Madrid, pp. 67-108.
- CHRISTIAN, C. S., S. BLAKE, L. C. NOKES y G. A. STEWART (1953): *General Report on Survey of Katherine-Darwin Region, 1946*. Land Research Surveys, 1, CSIRO, 177 pp.
- CNRS (1972) : *Cartographie géomorphologique*. Travaux de la RCP77. Mémoires et Documents, vol. 12.

- Éditions du Centre National de la Recherche Scientifique, París.
- DÉPÔT DE LA GUERRE (1803): «Procès verbal des conférences de la Commission chargée par les différents services publics intéressés à la perfection de la Topographie, de simplifier et de rendre uniformes les signes et les conventions en usage dans les cartes, les plans et les dessins topographiques». *Mémorial topographique et militaire*, 5, pp. 1-64.
- GAUSSEN, H. (1936): «Le choix des couleurs dans les cartes botaniques». *Bulletin Soc. Bot. de France*, t. 83, pp. 474-480.
- IMHOF, E. (1972): *Thematische Kartographie*. Walter de Gruyter, Berlín, 360 pp.
- (1975): «Positioning names on maps». *The American cartographer*, vol. 2, núm. 2, pp. 128-144.
- (1982): *Cartographic Relief Presentation*. Walter de Gruyter, 388 pp.
- LEONOWICZ, A. M., B. JENNY y L. HURNI (2010): «Terrain Sculptor: Generalizing terrain models for relief shading». *Cartographic Perspectives*, 67, pp. 51-60.
- JENNY, B., J. GILGEN, R. GEISTHÖVEL, B. E. MARSTON y L. HURNI (2014): «Design Principles for Swiss-style Rock Drawing». *The Cartographic Journal*, vol. 51, núm. 4, pp. 360-371.
- y L. HURNI (2006): «Swiss-Style Colour Relief Shading Modulated by Elevation and by Exposure to Illumination». *The Cartographic journal*, vol. 43, núm. 3, pp. 198-207.
- E. HUTZLER y L. HURNI (2010): «Scree Representation on Topographic Maps». *The Cartographic Journal*, vol. 47, núm. 2, pp. 141-149.
- JOLY, F. (1997): *Glossaire de Géomorphologie. Base de données sémiologiques pour la cartographie*. Armand Colin, París, 325 pp.
- KLIMASZEWSKY, M. (1988): «On constructing detailed geomorphological maps». *Zeitschrift für Geomorphologie*, pp. 457-470.
- KÜCHLER, A. W. (1967): *Vegetation mapping*. The Ronald Press Company, Nueva York, 472 pp.
- MARTÍN SERRANO, A. (ed.) (2005): *Mapa Geomorfológico de España y del Margen Continental a escala 1:1.000.000*. IGME, Madrid.
- MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, L. C. (2003): «De El Brañillín a la estación de esquí de Valgrande-Pajares: cambios en la propiedad, el aprovechamiento y la organización espacial de una antigua braña vaqueira de las montañas de Lena». *Ería*, núm. 61, pp. 215-226.
- MARTÍNEZ DE PISÓN, E. (dir.) (1977): *Los paisajes naturales de Segovia, Ávila, Toledo y Cáceres*. Instituto de Administración Local, Madrid, 246 pp.
- y J. C. CASTAÑÓN (2006): «Evolución del empleo de los bloques-diagrama en la representación gráfica del relieve», en N. Ortega Cantero (ed.): *Imágenes del paisaje*. Fundación Duques de Soria/Universidad Autónoma de Madrid, pp. 101-148.
- MATA, R., y C. SANZ (dirs.) (2004): *Atlas de los paisajes de España*. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 683 pp.
- MONKHOUSE, F. J., y H. R. WILKINSON (1968): *Mapas y diagramas. Técnicas de elaboración y trazado*. Oikos-Tau, Barcelona, 533 pp.
- MUÑOZ, J. (1980): «Morfología estructural y glaciario en la Cordillera Cantábrica: el relieve del Sinclinal de Saliencia». *Ería*, núm. 1, pp. 35-65.
- PALSKY, G., y M.-C. ROBIC (2000): «Aux sources de la sémiologie graphique». *Cybergeo: European Journal of Geography*, Colloque 30 ans de sémiologie graphique, documento 147, <<http://cybergeo.revues.org/554>>.
- PATTERSON, T. (2002): «Getting Real: Reflecting on the New Look of National Park Service Maps». *Cartographic Perspectives*, 43, pp. 43-56.
- PERRY, R. A., J. R. SLEEMAN, C. R. TWIDALE, C. E. PRICHARD, R. O. SLATYER, M. LAZARIDES y F. H. COLLINS (1964): *General Report on Lands of the Leichhardt-Gilbert Area, Queensland, 1953-54*. Land Research Surveys, 11, CSIRO, 236 pp.
- RODRÍGUEZ GUTIÉRREZ, F. (1989): *La organización agraria de la Montaña Central asturiana*. Servicio Central de Publicaciones del Principado de Asturias, Oviedo, 636 pp.
- RODRÍGUEZ PÉREZ, C. (2015): *El relieve de la montaña central asturiana: la sierra de Sobía y el macizo de Somiedo*. Real Instituto de Estudios Asturianos, Oviedo, 180 pp.
- SCHEIBLING y LECLERC (2014): *Les cartes de notre enfance. Atlas mural Vidal-Lablache*. Armand Colin, París, 160 pp.
- TRICART, J. (1994): *Écogéographie des espaces ruraux*. Nathan, París, 187 pp.