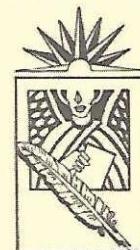


Jorge López Blanco

Doctor en geografía e investigador del Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, Apdo. Postal 20-850, C.P. 04510, México, D.F.
Teléfono: 01 (5) 622-4335 Telefax: 01 (5) 616-2145
Correo-e: jlblanco@servidor.unam.mx



AVANCES DE
INVESTIGACIÓN

Lourdes Villers Ruiz

Doctora en geografía rural e investigadora del Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, Apdo. Postal 20-850, C.P. 04510, México, D.F.
Teléfono: 01 (5) 622-4335 Telefax: 01 (5) 616-2145
Correo-e: villers@servidor.unam.mx

REGIONALIZACIÓN AMBIENTAL PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LOS CABOS, BAJA CALIFORNIA SUR

La importancia y necesidad de realizar delimitaciones de unidades cartográficas ambientales (biofísicas) para estudios de ordenamiento territorial es más apremiante que nunca. En la actualidad, se ha vuelto un requisito primordial que para hacer un diagnóstico objetivo y adecuado de las condiciones y potencialidad de uso de los recursos, sea necesario conocer su distribución espacial

y temporal en el territorio por ordenar. Considerando lo anterior, puede observarse claramente que la regionalización ambiental ha adquirido gran relevancia. Este concepto involucra la delimitación de fronteras de unidades de mapeo homogéneas en relación con los principales parámetros del ambiente (geomorfología, vegetación, suelos, hidrología, etcétera).

El objetivo de tal regionalización, dentro de la fase inicial de un proceso de planeación ambiental, es contar con unidades básicas para el análisis espacial que permitan, en fases posteriores dentro del proceso, caracterizar, describir y agrupar estadísticamente sus propiedades biofísicas y socioeconómicas, con el fin de fijar las aptitudes de uso de los recursos; además de establecer un diagnóstico de la disponibilidad y demanda de los mismos y considerando como aspectos fundamentales su uso actual y las características sociales y económicas de la población local y regional.

Aunque el objetivo e ideas principales de este trabajo, acerca de la regionalización ambiental del territorio, no se han circunscrito a un marco conceptual desde una perspectiva oficial gubernamental, sino que se han establecido a partir de una visión académica, ha sido necesario tomar ese aspecto como referencia para establecer comparaciones y propuestas. Partiendo de esto y con un afán de confrontar las modificaciones a las leyes que se han realizado en los últimos años y además de darle un nivel de actualidad al contenido de este estudio, se han incluido los siguientes párrafos. De inicio, debe tomarse en cuenta que la regionalización mencionada se encuentra enmarcada en la parte inicial de un proceso más general, conocido como *ordenamiento ecológico*.

En 1988 la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente definía el ordenamiento ecológico de un territorio como "el proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente" [*Diario Oficial de la Federación*, 28 de enero de 1988: 3].

Las modificaciones a la misma ley realizadas en 1996 [*Diario Oficial de la Federación*, 13 de diciembre de 1996: 7] señalan al ordenamiento ecológico como "el instrumento de política ambiental cuyo objeto (*sic*) es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos".

El cambio en la definición sugiere, como una posible interpretación, que se ha adecuado conceptualmente el lenguaje más actual del discurso oficial gubernamental, al considerar también a los nuevos paradigmas económico-ambientales impuestos en todo el mundo. Por ejemplo, se nota un cambio conceptual de algo más concreto, en términos de métodos y técnicas, co-

mo es denominar "proceso de planeación" a algo que se lleva a los dominios de la política, es decir, referirse a un "instrumento de política ambiental". Se han eliminado de la primera definición los términos "territorio nacional" y "soberanía y jurisdicción", y se han incluido términos menos concretos como el de "aprovechamiento sustentable". Se ha restringido una posibilidad de uso racional de los recursos al cambiar "manejo de recursos naturales" por el de "actividades productivas". Además se modificaron algunos conceptos de intención de análisis del proceso de "evaluar y programar" por las ideas de "regular o inducir".

El artículo 20 de las modificaciones de 1996 a la ley mencionada [*Diario Oficial de la Federación*, 13 de diciembre de 1996: 13] indica que la regionalización ecológica "se realizará a partir del diagnóstico de las características, disponibilidad y demanda de los recursos naturales, así como de las actividades productivas". Ahora bien, hasta la fecha no se han establecido los métodos para realizar la regionalización señalada de manera explícita y estricta considerando la anterior definición, no han sido modificados para adecuarlos a ese último concepto, por lo que pensamos que la única referencia metodológica al respecto se encuentra detallada en el manual de ordenamiento propuesto por la SEDUE en 1988.

A partir de lo establecido por el *Manual de ordenamiento ecológico* oficial publicado [SEDUE, 1988], el proceso de ordenamiento ecológico se compone de seis fases: 1. De definición de alcances (Organización); 2. De delimitación de unidades ambientales o de regionalización ecológica y de caracterización de los componentes ambientales en relación con los aspectos naturales, sociales y económicos (Descriptiva); 3. De evaluación de la situación ambiental actual y de identificación de los principales usos del suelo y sus aptitudes (Diagnóstico); 4. De evaluación de tendencias ambientales (Pronóstico); 5. De sugerencias de políticas de uso del suelo y gestión por unidad ambiental (Propositi-

va), y 6. De establecimiento de instrumentos (Ejecución). Los aspectos que se presentan en este artículo se relacionan exclusivamente con parte de la segunda fase mencionada.

1. El enfoque geomorfológico

Diferentes enfoques se han aplicado para realizar evaluaciones ambientales, particularmente en la delimitación de unidades de mapeo [ver Tricart y Kilian, 1982: 17-37]. El enfoque geomorfológico que se propone aquí ha sido reconocido por muchos autores como la estrategia más útil para la delimitación de las unidades ambientales biofísicas. Además se considera como una de las principales fuentes de información para el conocimiento integrado del ambiente al realizar la planeación de un territorio [Verstappen, 1977 y 1983; Cooke y Doornkamp, 1978; Tricart y Kilian, 1982; Verstappen y Zuidam, 1991; Zuidam y Zuidam, 1979; Zuidam 1985/86, etcétera].

El enfoque geomorfológico ha sido utilizado en diversas disciplinas, particularmente durante las últimas dos décadas. Por ello es posible distinguir a la *geomorfología ambiental* como la rama que da mejores posibilidades de realizar geomorfología aplicada [Verstappen, 1983]. En geomorfología ambiental se establecen relaciones estrechas a partir de las ligas existentes entre los aspectos ecológicos del terreno, los procesos geomorfológicos y las disciplinas conexas.

Este trabajo se basa en parte en la metodología del Sistema de Levantamiento Geomorfológico del ITC (Instituto Internacional para el Estudio Aeroespacial y Ciencias de la Tierra, por sus siglas en inglés), particularmente en los aspectos relacionados con las evaluaciones sistemáticas para realizar un mapeo geomorfológico sintético. Este tipo de mapeo es resultado del análisis geomorfológico que lleva hacia el establecimiento de las relaciones ecológicas del paisaje, entre las características de las formas del

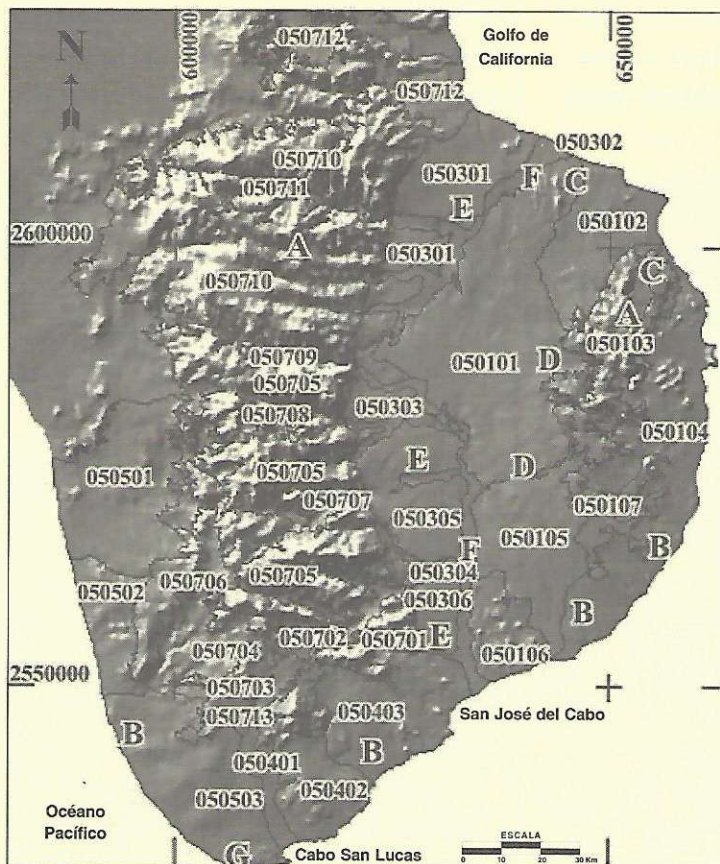
relieve y otros factores ambientales. Tal análisis se lleva a cabo obteniendo información sintética que se aplica en un esquema de análisis multidisciplinario [Verstappen y Zuidam, 1991: 3].

El objetivo de este trabajo es aplicar un método que emplea criterios geomorfológicos morfogenéticos, principalmente para el mapeo analítico y sintético, con el fin de delimitar las unidades ambientales biofísicas o de *regionalización ecológica*, dentro del contexto de planeación ambiental y empleando a los sistemas de información geográfica como tecnología de integración y análisis de información espacial y no espacial. Como caso de estudio tomamos el área del municipio de Los Cabos, Baja California Sur.

2. Área de estudio

El área en estudio se localiza en la región de El Cabo, en la porción sur de la península de Baja California, entre los 22°50' y 23°45' de latitud norte y los 109°25' y 110°15' de longitud oeste. Tiene una extensión de 4,768 km², la cual corresponde a 22% del área total del estado de Baja California Sur. Esta superficie corresponde a una extensión mayor que la del municipio de Los Cabos. El límite continental del área en estudio coincide con el del extremo norte de algunas de las unidades ambientales delimitadas durante el proceso de regionalización (límite norte en el mapa 1.).

MAPA I
MAPA DE RELIEVE SOMBREADO Y UNIDADES AMBIENTALES.
LOS CABOS, BAJA CALIFORNIA SUR



Zona ecológica:
Árida

Provincia ecológica:
El Cabo (05)

Límite de paisaje
terrestre y sistema
ecogeográfico

MAPA DE LOCALIZACIÓN



Instituto de Geografía
UNAM 1999

Unidades ambientales biofísicas (sistemas ecogeográficos y paisajes terrestres) sobrepuestas al mapa de relieve sombreado. Cada sistema se diferencia de los demás por los dos primeros números de la clave del paisaje. Las letras señalan a los tipos morfológicos principales (ver su significado en el texto).

2.1. Ambiente biofísico

Los tipos de clima en el área de estudio son principalmente cálido árido y cálido semiárido, con temporada de lluvias en verano. La lluvia anual promedio en los piedemontes, las planicies aluviales y la sierra de La Trinidad tiene intervalos entre 250 y 350 mm (52% del área), y en las porciones más altas de la sierra de La Laguna entre 600 a 750 mm (3%). (Véase la localización de las sierras y planicies en el mapa 1.) Los intervalos de altitudes van desde el nivel del mar hasta los 2,100 m. El 37% del área está en altitudes de 0 a 200 m, el 35% de 200 a 500 m, y sólo 3% tiene más de 1,400 msnm.

Las características de litología y cronoestratigrafía dominantes son: granitos, granodioritas y tonalitas del Cretácico y conglomerados, depósitos de plataforma y depósitos aluviales del Cuaternario. Los tipos de suelos de mayor cobertura son regosoles y litosoles; éstos cubren a los piedemontes y sierras respectivamente. En las planicies aluviales se localizan los fluvisoles. Los tipos de vegetación dominantes son selva baja caducifolia y matorral sarcocaula subnérme; el primero sobre laderas montañosas (bajas y medias) y el segundo sobre los piedemontes, lomeríos y planicies. Los bosques de *Pinus* y *Quercus* se localizan sólo en las porciones más altas de la sierra de La Laguna.

2.2. Ambiente humano

La región de El Cabo posee gran cantidad de atractivos naturales. Con el financiamiento de los gobiernos federal y estatal, así como las inversiones privadas, se han impulsado proyectos en la rama de actividades turísticas, en el área de pesca deportiva y deportes acuáticos, sobre todo en los últimos 15 años. Estas han sido las actividades económicas ejes del desarrollo de esa región y han contribuido significativamente dentro del valor de la producción total en el estado [SEDUE-OEA, 1992: 5-6].

Otras actividades económicas, aunque de menor importancia por el valor de su producción,

son la ganadería y la agricultura. Estas labores están restringidas, en la actualidad, a valores bajos de productividad, mercados escasos y manejos inadecuados de los productos hacia los consumidores. Existe un corredor turístico entre las dos principales ciudades de esa región, San José del Cabo y Cabo San Lucas. Este corredor es el área turística y urbana más grande en el municipio, además de ser considerado como un polo de crecimiento económico. Existen algunos asentamientos humanos que están ligados por la carretera Transpeninsular y por algunos tramos de carreteras estatales y caminos rurales.

3. Características geomorfológicas

Existen algunas referencias sobre las características geomorfológicas del área. Hammond [1954] describió y mapeó sistemáticamente los principales sistemas de geoformas (regiones y tipos). Córdova [1988] presentó una descripción geomorfológica de la subprovincia de las Sierras del Cabo e hizo un diagrama morfoestructural para el área. Lugo y Córdova [1992] plantearon que el área de estudio pertenece a la Subprovincia Geomorfológica de Montañas de Rocas Cristalinas del Sur de Baja California. Esta unidad tiene un valor máximo de densidad de disección de 4 km/km² y un valor máximo de profundidad de disección de 750 m.

Los tipos morfológicos principales del área son (las letras corresponden con los sitios señalados en el mapa 1):

- A. Montañas bloque de rocas cristalinas, principalmente granitos, del Cretácico al Paleógeno. Están incluidas las sierras de La Laguna (véase la foto 1) y La Trinidad. Transversalmente a la sierra de La Laguna existen cauces intermontanos *encañonados*, controlados estructuralmente, con dirección oeste-noroeste a este-sureste. (Véase la foto 1.)
- B. Pediplanos sobre rocas cristalinas del Paleógeno. En los piedemontes al este y sur de la sierra de la Trinidad y al poniente y sur de



Foto 1. Cañón de San Dionisio dentro de la sierra de La Laguna, formada por montañas bloque de rocas cristalinas (unidad 050711). Nótese la inclinación de las laderas y la condición rocosa del cauce.

Foto 2. Planicie aluvial del río Pocitos (050302), 3 km al suroeste de La Rivera. Nótese la inclinación del piedemonte (de izquierda a derecha de la foto).



la sierra de La Laguna.

C. Montañas bajas de rocas volcánicas del Neógeno, en la porción extrema noreste de la sierra de La Trinidad, al poniente y sur de Cabo Pulmo. (Véase la foto 3.)

D. Planicies de levantamiento formadas por plataformas y terrazas de sedimentos marinos del Neógeno (hacia el occidente de la sierra de La Trinidad).

E. Piedemontes disecados del Neógeno-Cuaternario (al este de la sierra de La Laguna. Véase la foto 2).

F. Planicies aluviales del Cuaternario, principalmente en la Depresión de Miraflores (véase la foto 2), aunque también se localizan algunas de menores dimensiones al norte de Cabo San Lucas y al poniente de la sierra de La Laguna (río Migrño).

G. Campos de dunas costeras del Cuaternario (al oeste de Cabo San Lucas. Véase la foto 4).

En el caso del término *pediplano*, se ha considerado su significado como la fusión de *pedimentos* de cuencas fluviales contiguas. Los pedimentos son un conjunto de superficies de nivelación levemente inclinadas (3° a 5°) en la base de las elevaciones montañosas, algunas veces cubiertas por capas finas de materiales no

consolidados y con relictos de denudación y presencia de barrancos. Son un tipo específico de *pedemonte* [Lugo, 1989: 158-164].

4. Jerarquías de unidades ambientales

Para la delimitación de las unidades ambientales, se consideraron en este trabajo los primeros cuatro de los cinco niveles jerárquicos de regionalización ecológica. Éstos fueron establecidos a partir de un enfoque general-particular. Las jerarquías son: *zona, provincia, sistema, paisaje y unidad natural*. (Véase el cuadro 1 y SEDUE, 1988.)

Se han definido cuatro zonas ecológicas para todo el país: 1. Zona Árida, 2. Zona Templada, 3. Trópico Seco y 4. Trópico Húmedo, delimitadas principalmente por la correspondencia entre zonas climáticas y principales estructuras geológicas (primer nivel del cuadro 1). La zona ecológica del área de estudio es Árida [SEDUE, 1988: 102]. El segundo nivel corresponde al de *provincia ecológica*. Existen 88 provincias ecológicas para todo el país, delimitadas mediante criterios de caracterización fisiográfica (segundo nivel del cuadro 1). El área pertenece a la Provincia Ecológica 05 (El Cabo) [SEDUE, 1988: 104].

CUADRO 1

ESTRUCTURA JERÁRQUICA DE LA REGIONALIZACIÓN ECOLÓGICA PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL

Criterio para delimitación de unidades	Nivel de jerarquía (general a particular)	Número de unidades para todo el país	Número de unidades en Los Cabos
Climático-Geológico	Zona Ecológica	4	1
Fisiográfico	Provincia Ecológica	88	1
Geomorfológico Morfoestructural	Sistema Ecogeográfico	1813 (preliminar)	5
Geomorfológico Morfogenético	Paisaje Terrestre	no delimitado	32
Geomorfológico Morfodinámico	Unidad Natural	no delimitado	no delimitado

Fuente: López Blanco, 1994: 135

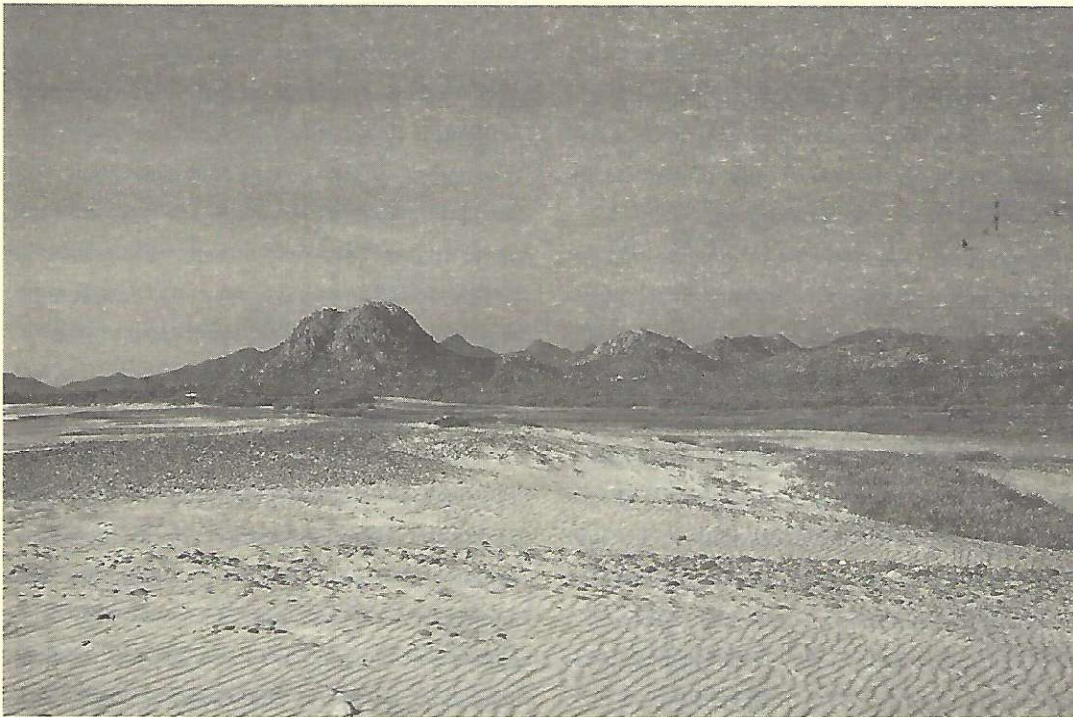


Foto 3. Lomeríos y laderas de montañas bajas de rocas volcánicas del Neógeno, en la porción extrema noreste de la sierra de La Trinidad, al poniente de Cabo Pulmo, en la unidad 050104.

Foto 4. Campos de dunas litorales del Cuaternario, dentro del paisaje 050503, a 5 km al poniente de Cabo San Lucas, en el área de Cabo Falso.





El tercer nivel es *sistema ecogeográfico o terrestre*. De acuerdo con la SEDESOL [1992: 9-13], existen alrededor de 1,813 unidades para todo el país. Éstas, según la referencia de la SEDUE [1988], fueron delimitadas a partir de características fisiográficas y de topoformas.

En este trabajo se propone la utilización del criterio geomorfológico-morfoestructural principalmente, y morfogenético secundariamente, para la delimitación adecuada de estas unidades a este nivel (tercer nivel del cuadro 1). En el área en estudio se encuentran cinco sistemas ecogeográficos: sierras y piedemonte La Rivera (0501), piedemonte y planicies aluviales San José-Santiago-Buenavista (0503), piedemonte y planicie aluvial San José del Cabo (0504), piedemonte y colinas La Tinaja (0505), sierras y cañones San Lázaro (0507). (Véase el mapa 1.)

El cuarto nivel es *paisaje terrestre*. Éste no se ha definido claramente en la técnica de regionalización establecida por la SEDUE [1988]. En este texto se ha propuesto dar mayor importancia al criterio geomorfológico-morfogenético primariamente y al morfodinámico secundariamente para su delimitación (cuarto nivel del cuadro 1). Para el área en estudio y como resultado de este trabajo, se demarcaron 32 paisajes terrestres delimitados en cartografía topográfica a escala 1:50,000. La última jerarquía establecida por la SEDUE (*unidad natural*) no fue considerada en este trabajo. Corresponde a la delimitación de unidades con mayor detalle usando información temática (escalas 1:10,000 a 1:50,000).

En los últimos años, a partir de la publicación de las modificaciones a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente [Diario Oficial de la Federación, 13 de diciembre de 1996] y teniendo como marco de definición a la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte del Tratado de Libre Comercio, ha venido trabajándose en una delimitación de las Regiones Ecológicas de América del Norte (Canadá-Estados Unidos-México) [INEGI-SEMARNAP, 1998: 27-29]. Esta regionalización apa-

rentemente será oficializada para ser empleada en los estudios futuros de ordenamiento ecológico. Pero es importante decir que los niveles aceptados hasta ahora por la comisión son hasta el nivel II, lo que corresponde a un mapeo realizado a escala aproximada de 1:34,000,000, por lo cual en este momento es difícil pensar en asumir dicha regionalización como aplicable para evaluaciones semidetalladas de un territorio.

5. Metodología

El método de evaluaciones geomorfológicas del ITC considera, en términos generales, que los levantamientos para realizar la cartografía geomorfológica pueden realizarse con tres enfoques diferentes, según los objetivos de cada aplicación. Estos tres enfoques o tipos de levantamientos geomorfológicos son: 1) analítico, 2) sintético y 3) pragmático o de propósitos específicos [Verstappen y Zuidam, 1991: 3].

El primero de ellos considera las evaluaciones geomorfológicas monodisciplinarias [Verstappen y Zuidam, 1991: 3]. Los mapas resultantes pueden ser empleados para diversos fines (propósitos generales) y se consideran como los básicos dentro de la geomorfología, ya que toman en cuenta a los principios de esta disciplina (origen, evolución, dinámica, estructura, geometría, etcétera, del relieve). El principal mapa resultante de este tipo de levantamiento es el morfogenético, pues es el que tiene la mayor potencialidad de aplicación para realizar estudios ambientales a escalas espaciales medias y grandes. Otros tipos de mapas que resultan de ese tipo de levantamiento son los mapas morfodinámicos, los morfoestructurales, los morfométricos, los morfocronológicos, etcétera.

El segundo tipo de levantamiento produce los mapas geomorfológicos sintéticos. Son el resultado de los estudios de las relaciones ambientales entre el terreno y otros factores del paisaje. Toman al mapa morfogenético como referencia básica para delimitar dentro de sus uni-

dades una fragmentación mayor, a partir de la consideración de sus características ambientales (suelos, hidrología, vegetación-uso del suelo, clima, etcétera). Las jerarquías espaciales que considera este tipo de levantamiento están en función de la escala de la información básica empleada (fotografías aéreas, imágenes de satélite, mapas topográficos y temáticos, así como el grado de detalle de los levantamientos en campo). Provincias de terreno, sistemas de terreno, unidades de terreno y componentes de terreno son los términos de las jerarquías de las unidades cartográficas sintéticas empleadas este tipo de levantamiento [Verstappen y Zuidam, 1991: 36-37].

El objetivo del tercer tipo de levantamiento es generar un mapa que ayude a la solución de problemas geomorfológicos específicos. En él se conjugan algunos aspectos útiles tomados tanto del mapeo analítico como del sintético. El mapeo pragmático se usa frecuentemente en el contexto de aplicación de las estrategias ambientales posterior al proceso de planeación u ordenamiento; esto es, para llevar a cabo proyectos específicos en unidades de gestión ambiental también específicas (mapas de morfoconservación, de control de la erosión, de riesgos, etcétera) [Verstappen y Zuidam, 1991: 32].

De los levantamientos mencionados, los que se emplearon en este trabajo fueron los que se refieren particularmente al mapeo morfogenético (analítico) y el sintético, para realizar el registro ambiental sistemático dentro del nivel de unidades de terreno.

El enfoque metodológico empleado en este trabajo se basa en el procesamiento y análisis de la información en un sistema de información geográfica. En este contexto, el SIG (Sistema de Información Geográfica) es la herramienta más útil para la aplicación del enfoque geomorfológico en la delimitación de unidades ambientales biofísicas. Los pasos seguidos en este trabajo han sido simplificados en el diagrama de la figura 1 [ver López-Blanco y Villers-Ruiz, 1995: 113].

La información fue procesada en ILWIS (Integrated Land and Water Information System) por un SIG instalado en computadora personal. En los siguientes párrafos se describe el proceso de delimitación de unidades ambientales.

Los datos existentes (mapas y reportes) acerca de aspectos geomorfológicos del área de estudio así como de unidades ambientales generales (regiones ecológicas de la SEDUE) a escala pequeña (1:1,000,000) fueron consultados y compilados. Se hizo revisión bibliográfica-cartográfica y se colectó información antecedente publicada. También se revisaron los aspectos teóricos del mapeo de unidades ambientales desde un punto de vista morfológico, con el fin de tener claras las definiciones y conceptos de los elementos del terreno que se analizarían y delimitarían.

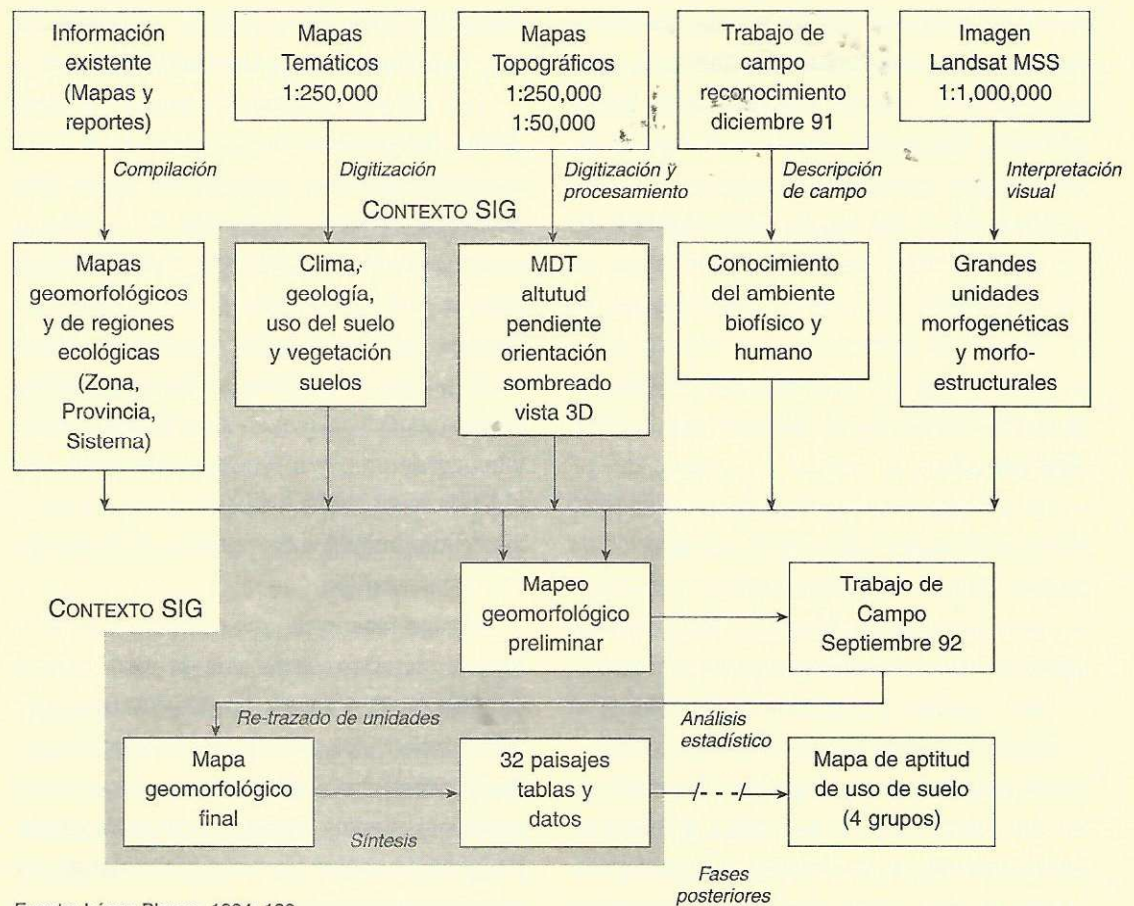
En una fase inicial del proceso, a partir de fotointerpretación sobre una imagen Landsat MSS (banda 7) a escala 1:1,000,000 (posteriormente introducida al SIG mediante digitalización con escáner), fue posible delimitar las unidades morfoestructurales y morfogenéticas generales. Después se generó un mapa preliminar de unidades morfogenéticas, más detallado, usando la cartografía topográfica 1:250,000. Una versión cartográfica del mapa preliminar se elaboró a partir de la cartografía topográfica 1:50,000 y la geológica 1:250,000.

Un acercamiento inicial al área en estudio se hizo con el trabajo de campo de reconocimiento en diciembre de 1991. Esto permitió conocer directamente algunas de las características físicas, biológicas, sociales y económicas de la región. Utilizando una impresión cartográfica a escala 1:250,000 de las unidades de provincias ecológicas y sistemas ecogeográficos (archivo de segmentos proporcionado por la SEDUE y digitalizado originalmente a escala 1:1,000,000), se establecieron los primeros rasgos que definen a las unidades más generales.

Esta primera delimitación fue cotejada con la información impresa en la carta topográfica

FIGURA I

DIAGRAMA METODOLÓGICO PARA LA DELIMITACIÓN DE LAS UNIDADES AMBIENTALES BIOFÍSICAS



Fuente: López Blanco, 1994: 138

1:250,000 [INEGI, 1981]. Inicialmente se trató de respetar en primera instancia la delimitación de sistemas y provincia para esta porción de México, propuesta por la SEDUE [1988]. Sin embargo, en fases posteriores se modificaron y precisaron los rasgos que delimitan las unidades mencionadas, de acuerdo con la información más detallada a la que se tuvo acceso.

Una vez que se definieron detalladamente los sistemas terrestres que existen en el área, se procedió a hacer una delimitación preliminar de las unidades de *paisaje terrestre*. Se utilizó la información altitudinal de la carta topográfica escala 1:250,000 y la información de las variables ambientales del medio físico y biológico plasmada en la cartografía temática mencionada. La información geológica, edafológica y de

tipos de vegetación, principalmente, fue básica para tener elementos que, asociados en conjunto, dieran mayor certeza al trazado de las líneas que definen los límites de las unidades. En una segunda etapa se utilizaron las cartas topográficas a escala 1:50,000; los *paisajes terrestres* quedaron delineados con mayor detalle.

Las curvas de nivel de los mapas topográficos (escalas 1:250,000 y 1:50,000) fueron digitalizadas, con equidistancia vertical a cada 100 m en las áreas con mayor inclinación de las laderas montañosas, y a cada 20 m en planicies aluviales y costeras. El archivo de segmentos de las curvas (en formato de *vectores*) fue *rasterizado* y posteriormente interpolado linealmente para generar el Modelo Digital del Terreno (MDT) [ITC, 1992; Weibel y Heller, 1991].

Un MDT es una representación digital o numérica de la superficie de la Tierra. En un sentido general, el MDT puede ser usado como un modelo digital de cualquier superficie continua con valores individuales en el terreno (cantidad de lluvia, temperatura, características de suelos, etcétera). Los MDT son las bases de datos numéricas con mayor aplicación para modelar las características del relieve.

El MDT generado fue procesado en el SIG para configurar mapas de propiedades geométricas del relieve (pendiente, altitud y altura relativa de las geoformas), al aplicar principalmente *filtros de convolución lineal* y tablas de clasificación para el agrupamiento de píxeles. Se generaron mapas de intervalos tanto de altitudes, de pendientes, de azimutes de exposición de ladera, de relieve sombreado, vistas tridimensionales, etcétera [ITC, 1992].

Se digitalizaron en ILWIS los mapas temáticos a escala 1:250,000, publicados por el INEGI: uso del suelo y vegetación, edafología, litología y cronoestratigrafía, efectos climáticos (mayo-octubre y noviembre-abril), tipos de clima (escala 1:500,000), isotermas y lluvia total anual promedio [INEGI, varios años].

La aplicación en el SIG de las funciones de organización, selección, procesamiento y transformación de las bases de datos fue útil en la delimitación de las unidades ambientales. Un paso importante en la aplicación de la metodología fue la *fase interactiva Usuario/SIG*, al utilizar la función denominada *digitalización en pantalla* (*screen digitizing*) que tiene al mapa de relieve sombreado como *imagen de fondo* y los segmentos delimitadores de las unidades temáticas de mapeo como *capas* de superposición, desplegados alternativamente (individualmente o en conjunto) sobre el mapa de relieve sombreado.

La segunda salida de campo permitió corroborar la delimitación de las unidades geomorfológico-ambientales preliminares. En un análisis geomorfológico posterior se realizó la delimitación final de ellas. Además, en esta salida se co-

lectó, en 47 sitios de muestreo, información geomorfológica y de ejemplares botánicos, la cual fue útil en la delimitación final. Dichos sitios están distribuidos en la mayor parte del área estudiada. Un trabajo referente a las características florísticas de los sitios *muestreados* se presenta en Villers Ruiz *et al.* [1993].

Siguiendo el método establecido por Zuidam [1985/86], se obtuvo de manera sistemática información tanto de las características geomorfológicas como de otros aspectos (litología, erosión, uso del suelo y tipo de vegetación, etcétera) para cada unidad ambiental. El producto de esta información sintética por unidad permitió tener un catálogo de *tarjetas de descripción geomorfológico-ambiental* que conjuga las propiedades ambientales primordiales de cada uno de los 32 *paisajes terrestres* delimitados [ver López Blanco, 1994; López Blanco y Villers Ruiz, 1995 y 1998].

Los valores en porcentaje de algunas de las variables consideradas en estas tarjetas se obtuvieron de las bases de datos obtenidas en el SIG. Las unidades de paisaje terrestre fueron entonces *cruzadas*, dentro del SIG, con respecto a los diversos mapas temáticos, con la finalidad de obtener una base de datos digital que describiese numéricamente los porcentajes de área y cobertura de cada clase temática para cada paisaje. (Véanse los cuadros 2, 3 y 4.)

6. Resultados

Se delimitaron cinco *sistemas ecogeográficos* y 32 *paisajes terrestres*, cada uno con una base de datos tabular asociada. En el mapa 1 se muestra la localización de los 32 *paisajes* cuyos límites han sido establecidos por el método descrito. El identificador completo del *paisaje* se forma agregando la cifra que se encuentra en su interior a la clave del *sistema*. Cada uno de los cinco sistemas ecogeográficos ha sido simbolizado y diferenciado con un tono de gris correspondiente. (Véase la leyenda del mapa 1.)

CUADRO 2
PRINCIPALES PROPIEDADES GEOMÉTRICAS DEL RELIEVE PARA CADA UNIDAD AMBIENTAL

Unidad ambiental	Unidad morfog.	Pend. media	Pend. domin.	Altitud media	Altitud domin.
050101	Pm	1.8	1	209	200
050102	Pm	1.9	1	98	40
050103	Hs	8.5	3	400	500
050104	Pm	4.0	3	165	200
050105	Pm	1.8	2	210	200
050106	Pm/Hs	4.7	3	90	100
050107	Hs	3.1	2	309	300
050301	Pm	2.9	1	188	200
050302	Apl	1.7	1	124	200
050303	Pm	3.6	1	280	250
050304	Apl	1.6	1	131	200
050305	Pm	2.7	1	201	200
050306	Pm	2.4	1	107	120
050401	Apl	1.8	1	191	300
050402	Pm/Hs	4.3	3	178	200
050403	Pm	4.3	3	217	200
050501	Pm/Apl	3.0	2	206	200
Valores de pendiente en grados y de altitudes en msnm.	050502	Pm/Hs	4.9	161	200
	050503	Pm	3.0	159	100
	050701	Mnt	13.9	509	500
Sistema 0501	050702	IMVal	8.5	455	500
Sierras y piedemonte "La Rivera", incluye los paisajes 050101-07.	050703	Mnt	13.1	693	600
	050704	ErVPm	7.5	448	400
Sistema 0503	050705	Rg/Cny	17.9	881	1000
Piedemonte y planicies aluviales "San José-Santiago-Buenavista", incluye los paisajes 050301-06.	050706	Mnt	8.3	484	500
	050707	IMVal	9.9	607	500
	050708	Cny	12.7	880	1100
Sistema 0504	050709	Cny	10.4	739	600
Piedemonte y planicie aluvial "San José del Cabo", incluye los paisajes 050401-03.	050710	Rg/Cny	15.0	1002	1000
	050711	Cny	11.7	959	400
Sistema 0505	050712	Pm/Hs	5.2	306	200
Piedemonte y colinas "La Tinaja", incluye los paisajes 050501-03.	050713	VPm/Hs	4.1	442	400
Sistema 0507	Clave de unidades morfogenéticas. Pm= piedemonte, Pm/Hs= piedemonte y lomeríos, Hs= lomeríos, Apl= planicie aluvial, Pm/Apl= piedemonte y planicie aluvial, Cny= cañón, Mnt= montañas, Rg/Cny= sierras y cañones, IMVal= valles intermontanos, ErVPm= valles erosivos en piedemonte, VPm/Hs= valles en piedemontes y lomeríos.				
Sierras y cañones "San Lázaro", incluye los paisajes 050701-13.					

CUADRO 3
PORCENTAJES DOMINANTES DE SUPERFICIE, POR TIPO DE VEGETACIÓN
Y POR UNIDAD AMBIENTAL

Unidad ambiental	MC	MSSi	SBc	Vg	Suma
050101	3.1	51.0	25.8	0.3	100
050102	0.0	61.3	17.5	0.0	100
050103	1.0	16.4	82.2	0.0	100
050104	0.0	63.9	36.0	0.0	100
050105	1.3	70.4	22.0	0.1	100
050106	0.0	42.9	52.9	1.7	100
050107	0.0	12.8	87.2	0.0	100
050301	0.0	53.7	38.8	0.1	100
050302	0.0	27.1	14.8	26.8	100
050303	0.0	0.3	76.7	1.1	100
050304	0.0	21.7	31.4	16.0	100
050305	0.0	52.0	36.8	0.6	100
050306	0.0	62.5	7.0	0.0	100
050401	55.1	35.5	8.0	0.0	100
050402	2.5	30.3	67.0	0.0	100
050403	0.0	38.1	60.4	0.0	100
050501	0.0	93.2	5.1	0.0	100
050502	0.0	99.6	0.4	0.0	100
050503	22.0	71.4	2.9	0.0	100
050701	0.9	2.0	97.1	0.0	100
050702	0.0	0.0	100	0.0	100
050703	0.0	0.1	88.2	0.0	100
050704	0.0	16.5	82.5	0.0	100
050705	0.0	0.0	68.1	0.0	100
050706	0.0	32.7	67.3	0.0	100
050707	0.0	0.0	95.6	0.0	100
050708	0.0	0.0	69.6	0.0	100
050709	0.0	0.0	88.8	0.0	100
050710	0.0	0.7	62.0	0.0	100
050711	0.0	0.0	66.5	0.0	100
050712	0.0	0.8	92.9	6.3	100
050713	2.5	8.2	89.3	0.0	100

Clave de usos del suelo y tipos de vegetación: MC= matorral crasicaule, MSSi= matorral sarcocaula subinermis, SBc= selva baja caducifolia, VG= vegetación de galería.

CUADRO 4
PORCENTAJES DOMINANTES DE SUPERFICIE POR TIPO DE CLIMA Y SUELO,
POR UNIDAD AMBIENTAL

Unidades ambientales	BS ₀	BS ₁	BW	Je	Li	Re
050101	1.7	0.0	98.3	8.6	0.5	86.3
050102	0.0	0.0	100.0	6.8	10.2	83.0
050103	0.0	0.0	100.0	0.0	58.5	41.5
050104	0.0	0.0	100.0	0.0	15.2	84.8
050105	0.0	0.0	100.0	2.8	1.0	93.9
050106	0.0	0.0	100.0	1.1	71.8	27.1
050107	0.0	0.0	100.0	0.0	18.6	81.4
050301	40.5	0.0	59.5	4.7	5.1	90.2
050302	23.6	0.0	76.4	73.3	8.8	17.9
050303	91.4	0.2	8.4	10.9	12.3	76.8
050304	34.0	0.0	66.0	72.0	5.4	17.6
050305	66.8	0.1	33.2	9.3	1.9	88.8
050306	30.6	0.0	69.4	8.7	91.3	0.0
050401	53.4	0.0	46.6	51.5	6.2	42.3
050402	21.3	0.0	78.7	1.7	28.5	69.8
050403	55.9	0.0	44.1	1.5	6.0	91.5
050501	32.3	0.0	67.7	0.0	8.9	91.1
050502	4.3	0.0	95.7	1.3	47.4	51.3
050503	26.9	0.0	73.1	2.0	4.8	93.2
050701	96.4	3.6	0.0	0.1	89.3	10.6
050702	29.7	69.2	0.0	0.2	68.5	31.3
050703	42.0	58.0	0.0	0.0	96.6	3.4
050704	83.8	14.1	2.0	0.0	87.8	12.2
050705	21.7	60.8	0.0	0.0	99.4	0.6
050706	85.3	0.0	14.7	0.0	62.4	37.6
050707	9.0	67.7	0.0	0.0	89.1	10.9
050708	2.4	74.9	0.0	0.8	99.2	0.0
050709	34.5	63.6	0.0	0.0	95.9	4.1
050710	26.4	58.0	0.1	0.2	95.7	4.1
050711	22.5	48.1	0.0	0.3	99.7	0.0
050712	19.0	0.0	81.0	14.6	38.4	47.0
050713	92.7	7.3	0.0	0.0	47.8	52.2

Tipos de clima: BS₀= seco y cálido (el más seco de los BS), BS₁= seco y cálido (el menos seco de los BS), BW= desértico, cálido, **Tipos de suelo:** Je= fluvisol eútrico, Li= litosol, Re= regosol eútrico.

El cuadro 2 muestra la síntesis de los datos obtenidos en el ambiente SIG para cada una de las unidades ambientales de paisaje terrestre. En este caso, se trata de las principales propiedades geométricas del relieve (pendientes y altitudes). En el cuadro 3 se muestran los porcentajes de extensión por unidad ambiental para cada tipo de vegetación y uso del suelo. De igual forma, en el cuadro 4 se han señalado los porcentajes de extensión para cada unidad ambiental en relación a las variables tipo de clima y tipo de suelo.

Las unidades ambientales (*paisajes*) y sus bases de datos asociadas, junto con otros datos socioeconómicos, físicos y bióticos, condujeron en fases posteriores, mediante técnicas de análisis multivariado, a definir las aptitudes de uso del suelo más apropiadas en relación con una propuesta de planeación ambiental del territorio. (Ver algunos resultados de esto al final de este artículo y en SEDUE-OEA, 1992.)

7. Consideraciones y conclusiones

Considerando la jerarquización de las unidades según la SEDUE [1988], pueden señalarse los siguientes aspectos, como parte de la discusión relativa a la propuesta metodológica de delimitación de unidades ambientales que se ha hecho en este trabajo:

› En la referencia general de la SEDUE [1988] no se especifican claramente los procesos para delimitar unidades en los diferentes niveles, particularmente en los de mayor resolución espacial: *sistema ecogeográfico*, *paisaje terrestre* y *unidad natural*. En ese documento se parte de un concepto de *topoformas* muy general y en el que se confunden y mezclan diversas escalas de análisis y delimitación de unidades geomorfológicas.

› Los conceptos que se usan en las líneas establecidas por la SEDUE en 1988 utilizan criterios de caracterización del relieve desde una perspectiva de la fisiografía. Ésta considera al

relieve de manera estática, sin tomar en cuenta, sobre todo, a los procesos modeladores, actuales y pasados, los cuales dieron origen y generan cambios en las formas.

› Se mezclan jerarquías y escalas de detalle aun cuando existen desde hace muchos años diversos niveles taxonómicos de clasificación del relieve precisos y para distintas amplitudes espaciales y temporales, de caracterización de unidades [ver Tricart, 1965; Dikau, 1989: 52-53; Coque, 1984; Verstappen y Zuidam, 1991: 34-36].

› No se consideran los enfoques geomorfológicos actuales y sólo se hace un esbozo de las características topográficas, sin considerar origen, evolución, morfología, morfodinámica, etcétera; conceptos básicos que son actualmente fundamentales en la ciencia geomorfológica.

Los resultados expuestos en este caso de estudio de Los Cabos sirvieron como base geográfica o espacial para su consideración en fases posteriores a la regionalización, dentro del estudio de ordenamiento territorial del municipio de Los Cabos. Los resultados que se muestran a continuación se obtuvieron en una etapa siguiente a la explicada en el texto principal de este trabajo. La participación de los autores en esa etapa fue indirecta; sin embargo, para la determinación de la aptitud de uso del suelo, obtenida mediante los análisis estadísticos mencionados en la parte de resultados, se tomaron en cuenta las bases de datos que caracterizan individualmente a cada unidad ambiental delimitada. Dichos cuadros fueron obtenidos mediante la aplicación de funciones de *cruzamiento* en el SIG.

En esta segunda fase fue posible definir y agrupar estadísticamente cuatro conjuntos de unidades geomorfológico-ambientales (*paisajes terrestres*) con diferentes aptitudes de uso del suelo, que consideraron cuatro estrategias generales para la planificación del aprovechamiento de los recursos: *conservación*, *aprove-*

chamiento, restauración y protección del medio natural. Especialistas en diversas disciplinas naturales y socioeconómicas identificaron diez usos del suelo: 1) agrícola, 2) asentamientos humanos, 3) cinegético, 4) forestal, 5) aprovechamientos hidráulicos, 6) industrial, 7) pecuario, 8) pesquero, 9) preservación de la naturaleza y 10) turismo [SEDUE-OEA, 1992: 19].

Para cada uno de los diez tipos de uso detectados, se elaboró una matriz de 57 variables por 32 paisajes terrestres. En las matrices resultantes se codificó la presencia o la ausencia de características o niveles deseables para cada una de las variables consideradas. En la siguiente fase se ordenaron las 57 variables según su importancia para el uso en cuestión. Por ejemplo, para el uso turístico, las variables más importantes fueron la presencia de agua potable y electricidad, la infraestructura hotelera, el substrato y la pendiente marina, las comunicaciones aéreas, terrestres y a distancia. Para el uso agrícola, en cambio, las variables más importantes fueron el número de pozos de riego, la población ocupada del sector primario, los rendimientos agrícolas, el tipo del acuífero, la calidad del agua, las técnicas de manejo del agua, la infraestructura agropecuaria, el tipo de suelo y la inversión financiera [SEDUE-OEA, 1992].

Para cada uno de esos tipos de uso del suelo se elaboró una matriz en la cual se registraron presencias/ausencias de 57 variables, tomadas como elementos de descripción de la calidad del ambiente [ver la lista completa de las variables en López Blanco 1994: 213] para cada una de las 32 unidades de paisaje descritas en la regionalización ecológica. Estas variables ambientales se refieren a características físicas del terreno, infraestructura, características biológicas, elementos para la conservación, población y salud, manejo y producción agrícola, principalmente.

En estas matrices de uso del suelo, las 57 variables fueron calificadas por presencia/au-

sencia de condiciones propicias, según su importancia para la aptitud en cuestión, de acuerdo con lo establecido por los especialistas de cada disciplina (cada uno de los 10 usos del suelo mencionados). El resultado indicaba una aptitud relativa para cada una de las 32 unidades de paisaje. Sobre esa matriz de aptitud se realizaron tres tipos de análisis multivariados para, por un lado, generar los grupos, y por otro, para definir sus aptitudes de uso del suelo. Estos análisis fueron: 1) análisis de componentes principales, 2) análisis factorial de correspondencias y 3) análisis de cúmulos o clasificación numérica [SEDUE-OEA, 1992: 23-28].

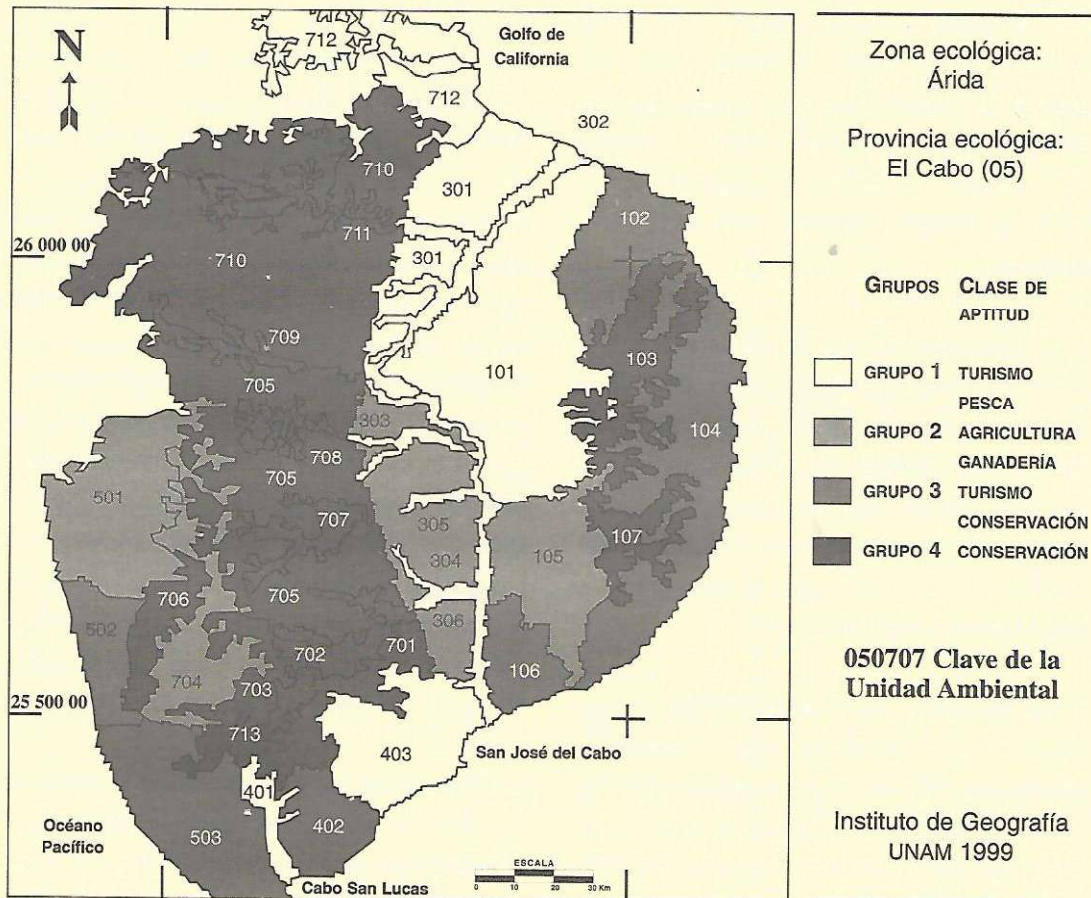
En los resultados de los dos primeros análisis (componentes principales y de correspondencias) se definió claramente que la pendiente del terreno permitió separar a las unidades ambientales 050101, 050301, 050302, 050304, 050401, 050403 y 050713 de las unidades 050105, 050303, 050305, 050306, 050501 y 050704. En el primer grupo se presentan predominantemente ambientes de sierras y cañones (en las partes altas de la sierra de la Laguna), con buena aptitud para usos cinegéticos, forestal, de preservación de la naturaleza y de aprovechamientos hidráulicos. Al segundo grupo le corresponden de manera general paisajes en piedemontes y lomeríos, con buena aptitud para los usos pecuario, agrícola, industrial y de asentamientos humanos.

En el mapa II se ha incluido el mapa final de aptitud de uso del suelo, en el cual se ha diferenciado cada uno de los grupos mencionados. De esta forma se detectaron los cuatro grupos de las unidades ambientales con las diferentes dimensiones de aptitud:

Grupo 1. Unidades ambientales cuya aptitud principal es el uso turístico y secundariamente el uso pesquero (paisajes 050101, 050301, 050302, 050304, 050401, 050403 y 050712).

Grupo 2. Unidades ambientales cuya aptitud principal es el uso agrícola, ganadero, in-

MAPA II
MAPA DE APTITUD DE USO DEL SUELO
LOS CABOS, BAJA CALIFORNIA SUR



Mapa final de aptitud de uso del suelo, en el cual se han diferenciado cada uno de los cuatro grupos mencionados en el texto.

Fuente: López Blanco, 1994: 221

dustrial y de asentamientos humanos (paisajes 050105, 050303, 050305, 050306, 050501, 050704).

Grupo 3. Unidades ambientales cuya aptitud es intermedia entre el uso turístico costero y los usos conservacionistas de baja intensidad y poca demanda sobre el ambiente (preservación de la naturaleza, mantenimiento de los recursos hidráulicos, actividades cinegéticas y uso forestal. Paisajes 050102, 050104, 050106,

050402 y 050503).

Grupo 4. Unidades ambientales cuya aptitud principal son los usos conservacionistas de baja intensidad y poca demanda sobre el ambiente (preservación de la naturaleza, mantenimiento de los recursos hidráulicos, actividades cinegéticas y uso forestal. Paisajes 050103, 050107, 050502, 050701, 050702, 050703, 050705, 050706, 050707, 050709, 050708, 050711, 050710 y 050713).

Las principales conclusiones que han surgido de la aplicación de la metodología propuesta, en el contexto de un SIG, son:

1. Los enfoques geomorfológico morfogenético para unidades de *paisaje terrestre* y morfoestructural para *sistemas terrestres* son útiles para la delimitación de las unidades ambientales biofísicas, ya que por su contenido teórico, basado en los métodos de la ciencia geomorfológica (con mapeo analítico y sintético), permitieron fragmentar el territorio en unidades con el fin de establecer propuestas de ordenamiento territorial.

2. La aplicación del SIG fue útil para la delimitación de las unidades, principalmente en la *fase interactiva Usuario/SIG*: al utilizar la función de *digitalización en pantalla*, se tenía al mapa de relieve sombreado como *imagen de fondo* y la información de las unidades temáticas de mapeo como capas de sobreposición desplegadas alternativamente.

3. Los resultados de la aplicación del enfoque geomorfológico permitieron definir e integrar los 32 *paisajes* en cuatro grupos con diferentes aptitudes de uso del suelo. Esta fase se llevó a cabo en una etapa posterior a la considerada en este estudio. Para ello se realizó un análisis con estadística multivariada, que asignaba a cada unidad diversos parámetros; se consideraron así 57 variables en varios rubros: medios físico y biótico, producción, tenencia de la tierra, infraestructura, servicios, asentamientos humanos, población, educación, etcétera. El resultado de este análisis permitió establecer que la

variable de mayor influencia en la separación por grupos de unidades fue la pendiente del terreno. Hay coincidencia general en decir que dicha variable es fundamental para describir la geometría del relieve.

Reconocimientos

Una versión de este trabajo, con algunos cambios, fue publicada en la revista *Geografía y Desarrollo* número 16 (1998), pp. 85-99, Colegio Mexicano de Geografía-INEGI, México. El gobierno de México y la Organización de Estados Americanos firmaron un acuerdo de cooperación técnica para la ejecución de proyectos de ordenamiento ecológico de regiones geográficas con actividades productivas prioritarias [SEDUE-OEA, 1992]. En este contexto se inserta el *Estudio de ordenamiento ecológico, urbano y turístico del municipio de Los Cabos, Baja California Sur*, el cual tuvo como objetivo principal la elaboración de un instrumento de planeación ambiental, dirigido a la evaluación y programación del uso del suelo y de la administración de los recursos naturales en dicho territorio.

Este trabajo fue posible gracias al apoyo financiero otorgado por el Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente de la Organización de Estados Americanos y la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL, Instituto Nacional de Ecología), dentro del proyecto de Ordenamiento Ecológico de Regiones Geográficas con Actividades Productivas Prioritarias. Agradecemos ampliamente los comentarios de los dictaminadores, quienes permitieron mejorar sustancialmente el contenido de este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- COOKE, R. U. Y J. C. DOORNKAMP, 1978, *Geomorphology in environmental management: An introduction*, Oxford, Clarendon Press, 413 pp.
- COQUE, R., 1984, *Geomorfología*, Madrid, Alianza Universidad Textos, 475 pp.
- CÓRDOVA, C., 1988, *Cartografía geomorfológica en escala pequeña del Occidente de la República Mexicana*, tesis de licenciatura, México, UNAM, Facultad de Filosofía y Letras, 127 pp.
- SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN, 1988, "Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente", en el *Diario Oficial de la Federación* (28/1/1988), México, Poder Ejecutivo Federal.
- SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN, 1996, "Modificaciones a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente", en el *Diario Oficial de la Federación* (13/12/1996), México, Poder Ejecutivo Federal.
- DIKAU, R., 1989, "The application of a digital relief model to landform analysis in geomorphology", en *Three dimensional applications in geographic information systems*, Londres, editado por J. Raper, Taylor & Francis, pp.51-77.
- HAMMOND, E. H., 1954, "A geomorphic study of the cape region of Baja California", en *University of California Public. in Geography*, Berkeley-Los Angeles, University of California Press núm. 10 (2), pp. 45-112.
- INEGI, 1981, *Carta topográfica, San José del Cabo*, 1:250,000 (clave F12-2-3-5-6), México.
- INEGI, 1982-1984, *Cartas topográficas*, escala 1:50,000, claves: F12B23 (El Rosario), F12B33 (Todos Santos), F12B43 (La Candelaria), F12B53 (San Cristóbal), F12B24 (Las Cuevas), F12B34 (Santiago) F12B44 (San José del Cabo), F12B54 (Cabo San Lucas), F12B25 (La Rivera), F12B35 (Cabo Pulmo), F12B45 (Palo Escopeta), México.
- INEGI, 1984, *Carta geológica*, efectos climáticos (mayo-octubre) y efectos climáticos (noviembre-abril), San José del Cabo, 1:250,000 (clave F12-2-3-5-6), México.
- INEGI, 1985, *Carta edafológica, San José del Cabo*, 1:250,000 (clave F12-2-3-5-6), México.
- INEGI, 1988, *Cartas de hidrología de aguas superficiales e hidrología de aguas subterráneas, San José del Cabo*, 1:250,000 (clave F12-2-3-5-6), México.
- INEGI, 1989, *Carta de uso del suelo y vegetación, San José del Cabo*, 1:250,000 (clave F12-2-3-5-6), México.
- INEGI-SEMARNAP, 1998, *Estadísticas del medio ambiente*, Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente 1995-1996, México, 1997, 461 pp.
- CETENAP-INSTITUTO DE GEOGRAFÍA DE LA UNAM, 1970, *Carta de climas*, 1:500,000 (clave San José del Cabo 12QII), México.
- ITC, 1992, *ILWIS. The Integrated Land and Water Information System. User's manual, version 1.3*, vols. 1 y 2, Enschede, Países Bajos, 2ª edn., abril de 1992, 420 pp.
- LÓPEZ BLANCO, J., 1994, *Evaluaciones geomorfológicas y de recursos naturales aplicando un sistema de información geográfica (ILWIS)*, tesis de doctorado en geografía, México, UNAM, Facultad de Filosofía y Letras, 222 pp.
- LÓPEZ BLANCO, J. Y L. VILLERS RUIZ, 1995, "Delineating boundaries of environmental units for land management using a geomorphological approach and GIS: A study in Baja California, Mexico", en *Remote Sensing of Environment*, vol. 53, núm. 2, Nueva York, Elsevier, pp. 109-117.
- LÓPEZ BLANCO, J. Y L. VILLERS RUIZ, 1998, "Delimitación de unidades ambientales biofísicas aplicando un enfoque geomorfológico y SIG, para el ordenamiento territorial de Los Cabos, Baja California Sur", en *Geografía y Desarrollo*, núm. 16, México, CMG-INEGI, pp. 85-99.
- LUGO, H. J., 1989, *Diccionario geomorfológico*, México, UNAM, Instituto de Geografía, 337 pp.
- LUGO H. J., 1990, "El relieve de la República Mexicana", en *Revista del Instituto de Geología*, núm. 9 (1), México, UNAM, pp. 82-111.
- LUGO, H., J. Y C. CÓRDOVA, 1992, "Regionalización geomorfológica de la República Mexicana", en *Investigación Geográfica*, boletín del Instituto de Geografía de la UNAM, núm. 25, México, pp. 25-63.
- SEDUE, 1988, *Manual de ordenamiento ecológico del territorio*, México, Subsecretaría de Ecología, Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica, 356 pp.
- SEDUE-OEA, 1992, *Proyecto de ordenamiento ecológico de regiones geográficas con actividades productivas prioritarias, municipio de Los Cabos, BCS* (Diagnóstico integrado), México, Subsecretaría de Ecología, Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica y Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente de la OEA, 191 pp.
- SEDESOL, 1992, *Proyecto de ordenamiento ecológico general del territorio del país*, reporte técnico, México, Subsecretaría de Ecología, Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica, Instituto de Geografía de la UNAM, 232 pp.
- TRICART, J., 1965, *Principes et méthodes de la geomorphologie*, París, Masson.
- TRICART, J. Y J. KILIAN, 1982, *La eco-geografía y la ordenación del medio natural*, Barcelona, Anagrama, serie Elementos Críticos núm. 22, 288 pp.
- VERSTAPPEN, H. TH., 1977, *The use of aerial photographs in geomorphological mapping*, Enschede, Países Bajos, ITC Text Book VII-5, 178 pp.
- VERSTAPPEN, H. TH., 1983, *Applied geomorphology* (Geomorphological surveys for environmental development), Amsterdam, Elsevier, 437 pp.
- VERSTAPPEN, H. TH. Y R. ZUIDAM, 1991, *The ITC system of geomorphologic survey: A basis for the evaluation of natural resources and hazards*, Enschede, Países Bajos, ITC Publication núm. 10, 89 pp.
- VILLERS RUIZ, L., J. LÓPEZ BLANCO, I. TREJO VÁZQUEZ Y P. TENORIO RAMÍREZ, 1993, "Caracterización de las unidades de paisaje terrestre y su vegetación en el municipio de Los Cabos, BCS, México", Mérida, XII Congreso Mexicano de Botánica.
- WEIBEL, R. Y M. HELLER, 1991, *Geographical Information Systems: Principles and applications*, vol. 1, Longman, Reino Unido, D. J. Maguire, M.F. Goodchild y D. W. Rhind, eds., pp.269-297.
- ZUIDAM, R. Y F. ZUIDAM, 1979, *Terrain analysis and classification using aerial photographs*, Enschede, Países Bajos, ITC Text Book VII-6.
- ZUIDAM, R., 1985/86, *Aerial photo-interpretation in terrain analysis and geomorphologic mapping*, La Hague, Smits Publishers, 442 pp.



Problemas del desarrollo

REVISTA LATINOAMERICANA DE ECONOMÍA

EDITORIAL

Leticia Campos Aragón

ARTÍCULOS

Aplicación de normas para los déficit fiscales
MALCOLM SAWYER

La segregación por sexo en la industria:
Comparación entre maquiladora y manufactura en el norte de México
MARIE-LAURE COUBES

América Latina globalización e imperialismo en México
JOHN SAXE - FERNÁNDEZ

La globalización como causante de la crisis económica actual
ARTURO HUERTA G.

Globalización, desigualdades territoriales y salariales
PIERRE SALAMA

Coyuntura y perspectivas
El futuro de los mercados de la electricidad. Réplica a Steve Thomas
LUIS E. GUTIERREZ SANTOS

¿Han reducido la privatización y la liberación el costo de la
energía eléctrica en Gran Bretaña?
STEVE THOMAS

Chile a media luz
FRANCISCO ALDANA A.

El gran apagón de un sector de la ciudad de Buenos Aires. Cronología
y reseña de un gran tango del mercado eléctrico en Argentina
ENRIQUE CALDERA M.

TESTIMONIOS

Voces de Latinoamérica
Presencia del Instituto
Reseñas de libros y revistas
Información
Normas para la recepción de originales

PUBLICACIÓN
TRIMESTRAL DEL
INSTITUTO DE
INVESTIGACIONES
ECONÓMICAS

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO

VOL. 30 • NÚMERO 117
ABRIL - JUNIO 1999

VENTAS

En librerías de la UNAM

SUSCRIPCIONES Y VENTAS

Depto. de ventas del IIEc:
Torre 11 de Humanidades,
3er. piso, Ciudad Universitaria,
04510, México, D.F., México
ó al A.P. 20-721, 01000,
México, D.F., México.
Tel: 56 23 01 24
Correo electrónico:
ventiiec@servidor.unam.mx

COLABORACIONES

Departamento de la revista:
Torre 11 de Humanidades,
3er. piso, Cubículo 515,
Tel: 56 23 01 05,
Fax: 56 23 00 97
con atención de la Directora:
Mtra. Leticia Campos Aragón.
Correo electrónico:
revprode@servidor.unam.mx