

Principales problemas actuales de la geomorfología de Cuba y su importancia en la economía nacional*

**Antonio R. MAGAZ GARCÍA,

**Jorge L. DÍAZ DÍAZ,

**Armando H. PORTELA PERAZA,

**Odalys BOUZA ALONSO

y **Javier RODRÍGUEZ RUBIO

RESUMEN. *Se abordan los problemas actuales del conocimiento geomorfológico del territorio nacional y su importancia, para la solución de diversas cuestiones prácticas. Los mismos deben estar contenidos en los futuros programas de investigaciones aplicadas. Se consideran como problemas fundamentales: la edad y génesis del relieve y el paleorrelieve; la relación de la estructura profunda y el relieve; el estudio sistemático de los procesos exógenos y en especial el de la morfogénesis, edad, evolución y dinámica de las regiones carisificadas.*

INTRODUCCIÓN

La geomorfología cubana, como ciencia cuyo objeto de estudio es el relieve de la superficie terrestre en sus aspectos genético, cronológico, morfológico, morfométrico y dinámico, evolucionó en forma paulatina desde el momento de su surgimiento con las investigaciones de Massip e Isalgué

(1942), Isaac Del Corral (1940), Núñez Jiménez (1959), hasta la década 1960-1970, época

*Manuscrito aprobado en febrero de 1987.

**Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de Cuba.

en la cual da un vuelco rápido en cuanto a enfoque, métodos y concepciones por la influencia de las escuelas europeas, principalmente la soviética. Ejemplos elocuentes de ello lo representan los trabajos de Núñez Jiménez (1968, 1977), Acevedo (1969), y otros.

Las investigaciones de esta etapa mostraron un marcado interés por la identificación de los aspectos genético, morfológico y cronológico del relieve, estableciéndose algunos criterios primarios sobre estos aspectos, mientras que con relación al análisis morfométrico y a la dinámica endógena y exógena, la atención era limitada o ausente.

Posteriormente, entre 1980 y 1986, comenzó una nueva etapa, que marcó un salto cualitativo en cuanto al carácter de las investigaciones geomorfológicas. Se hizo uso de los métodos morfométricos, comenzaron las investigaciones morfoestructurales y morfoesculturales, se obtuvieron resultados concretos en los trabajos acerca de la geodinámica endógena y comenzó la aplicación de la geomorfología a la práctica y el estudio de la dinámica exógena. Entre los trabajos publicados más importantes se destacan Lilienberg *et al.* (en prensa), el de González (1982), Díaz *et al.* (1984), y otros.

Esta breve reseña histórica demuestra que en el momento actual existe un grado de conocimiento del archipiélago cubano (Isla de Cuba e Isla de la Juventud) que permite dar un nuevo salto cualitativo en el estudio del relieve. Algunos aspectos de importancia que posibilitan y sirven de fundamento para los trabajos futuros en el desarrollo de la geomorfología del País son:

— La existencia de levantamientos nacionales, a escala pequeña, con cierto grado de generalización y de levantamientos regionales de escala media, y a veces grande.

— El conocimiento de un conjunto de problemas resueltos, y de otros que se mantienen a un nivel de planteamiento teórico.

— La utilización de un conjunto amplio de métodos con un enfoque variado y multilateral.

No obstante el considerable avance de las ideas geomorfológicas durante la etapa revolucionaria y los logros alcanzados en este campo de la ciencia, resulta necesario referirnos a las imprecisiones cometidas durante el proceso general de organización de las investigaciones realizadas, así como a los problemas actuales de carácter estrictamente científicos aún no resueltos, como única vía para el fortalecimiento de la introducción práctica del conocimiento geomorfológico.

La confrontación de los resultados obtenidos hasta la fecha en materia referente a la geomorfología de Cuba refleja, en su vertiente negativa, el desigual e insuficiente grado de estudio del objeto de investigación (el relieve nacional), lo que se manifiesta en:

1. La existencia de levantamientos geomorfológicos, a escala media, de algunos fragmentos aislados del territorio nacional con considerables problemas referentes a la génesis y a la edad del relieve y solo un adecuado nivel del aspecto morfológico (mapas geomorfológicos a escala 1:250 000, de la Provincia de Pinar del Río (Bioca *et al.*, 1986) y de las provincias de La Habana y Ciudad de La Habana (Portela *et al.*, en prensa) y mapa geomorfológico, a escala 1:500 000, de la Región Central de Cuba; Finko, 1974).
2. La diversidad de concepciones y criterios adoptados por los autores, especialmente, entre las regiones levantadas de la parte Occidental y Central de Cuba.

3. La diferente representación de la realidad como consecuencia de los diversos estadios del conocimiento, propios de las distintas fechas en que transcurrieron las investigaciones (en la parte Central, 1974; en la Provincia de Pinar del Río, 1980; y en las provincias La Habana y Ciudad de La Habana, en 1987).
4. La existencia del mapa geomorfológico general de Cuba, a escala 1:1 000 000, como nivel máximo posible para la unificación de las investigaciones.

En la esfera de la geomorfología estructural, la situación es menos crítica, pues se dispone del inventario y categorización de las morfoestructuras; llegándose incluso, en algunos sectores, a establecer la edad de consolidación de las unidades y su relación con la geodinámica reciente; sin embargo, existe un desigual grado de estudio, ya que la unificación de las investigaciones realizadas puede ejecutarse a escala 1:500 000, en todo el territorio, excepto para las regiones Maniabón, la cuenca Guacanayabo-Nipe, el grupo Sierras de Mayarí-Sagua-Baracoa y la Sierra del Purial, lo que se debe a la insuficiente información geólogo-estructural de las zonas referidas.

En el campo del conocimiento de las particularidades morfoestructurales del territorio, se han dado los primeros pasos y esta época marca sólo el comienzo de su desarrollo ya que las superficies morfoestructurales generales han sido únicamente reconocidas en su aspecto morfológico, mientras que la génesis y la edad constituyen las cuestiones más polémicas de la geomorfología de Cuba.

En esta etapa del conocimiento geomorfológico, la evaluación del relieve con fines prácticos está restringida a la dirección de la planificación territorial en los aspectos constructivos y agrícolas, al no disponer de la totalidad de los elementos de inventario. En este aspecto cabe destacarse los trabajos de ingeniería geomorfológica realizados para la construcción de centrales nucleares, entre otras obras de ingeniería de gran envergadura, y los de evaluación del relieve para la agricultura, realizados en diversas instituciones del País.

Este nivel de estudio geomorfológico del territorio pone de manifiesto la necesidad de completar el inventario geomorfológico estatal como única vía para alcanzar la etapa de evaluación del relieve en ciertas direcciones de aplicación económica no desarrolladas hasta el momento actual, como son: la evaluación del relieve orientada a la búsqueda de yacimientos de minerales útiles exógenos y a la búsqueda y exploración de los yacimientos endógenos y otros aspectos del pronóstico.

Problemas actuales, su enfoque científico

A juicio de los autores, en orden de importancia se deben analizar los siguientes aspectos desconocidos en mayor o menor grado:

1. Edad y génesis del relieve.
2. Estructura profunda y relieve.
3. Procesos exógenos.

EDAD Y GÉNESIS DEL RELIEVE

Se requiere de las investigaciones que conduzcan al esclarecimiento de la génesis y la edad del relieve actual, y el sepultado.

Para objetivos prácticos, la restauración oronogénica parcial del relieve actual y el subyacente, resulta insuficiente y es real-

mente utilizable cuando se concibe regionalmente como un fenómeno de propagación extensa.

En las investigaciones para la búsqueda de yacimientos exógenos es imprescindible la división de la cobertura deleznable en sus complejos genéticos, y la determinación del carácter original del relieve antiguo, lo cual no es posible realizar sin el empleo de los métodos geomorfológicos.

Hasta tanto no logremos establecer un cuadro evolutivo correcto del relieve y de la intensidad y distribución de los procesos antiguos, no podrán comprenderse las regularidades y particularidades de la formación, la preservación, la destrucción, el redepósito y la distribución de este tipo de yacimientos.

Las etapas alternas de tectogénesis y planación, el predominio del relieve denudacional sobre las formas acumulativas, la existencia de superficies de planación desnudas (directamente elaboradas sobre rocas antiguas), la inexistencia de fósiles en los depósitos friables, y el bajo grado de estudio geológico de los sedimentos de la etapa morfogenética (datación absoluta, división facial, composición natural, fuente y carácter de las discordancias con las rocas madres), fueron los problemas concretos que condujeron a la adopción del actual criterio hipsométrico de fechado del relieve (Lilienberg, 1970).

La edad del sistema de terrazas de Cuba fue establecida sobre la base de su estrecha correspondencia con el sistema de terrazas de la periferia del Mar Mediterráneo y la costa oeste de África, en el otro extremo del Atlántico, donde las superficies sí son cronológicamente conocidas. También se empleó la datación de las turbas de la Península de Zapata, y para las superficies de planación más elevadas se emplearon algunos datos sobre depósitos correlativos y de las rocas elaboradas. Así se consideró la edad de las superficies como

del Holoceno (2-3, 5-7 m), Pleistoceno Tardío (10-12, 20-35 m), Pleistoceno Medio (35-40, 55-60 y 75-80 m) y Pleistoceno Temprano (80-90 y 100-120 m). Para los niveles en alturas y algunos grupos montañosos correspondientes a 150-170, 200-220, 250-270, 300-350, 400-450 y 550-600 m, fueron asignadas edades dentro del Plioceno y para los más altos, en sistemas montañosos, de Mioceno Superior-Plioceno Antiguo. Lilienberg (1970), basándose en las variaciones de los cursos inferiores de los valles, consideró la edad de las superficies fluviales como: Holoceno (1-2 y 3-4, m) Pleistoceno Tardío (10-12 y 20-25 m), Pleistoceno Medio (30-40, 45-50 y 60-65 m) y Pleistoceno Temprano (75-85 y 90-110 m). Durante esta etapa no se concretaron estudios sobre el paleorrelieve.

Dos aspectos que se oponen al criterio hipsométrico de fechado y su extensión a toda la región son: La gran división neotectónica del territorio en bloques, con distinta tendencia en el movimiento y los significativos contrastes en la amplitud de los mismos, y la existencia de superficies abrasivas y denudativas superiores, elaboradas en rocas del Plioceno Superior, a diferente altitud en cada unidad morfotectónica, por lo que dicho criterio debe ser revisado en el futuro, ya que es muy probable que superficies de igual edad se encuentren dislocadas por sistemas de fallas importantes perdiéndose en su esencia la datación por la altura. Si consideramos la amplitud de algunos saltos de falla, se pueden esperar superficies jóvenes a mayor altura que las más antiguas. En las regiones llanas, sobre todo en el occidente del País, donde los movimientos no son significativos y considerando los procesos de regresión marina y emersión de la tierra firme de tipo continuo, probablemente el criterio hipsométrico esté más cerca de la verdad, pero como estos procesos no fueron continuos, sino interrumpidos por transgresiones in-

termedias del mar y por etapas intermedias de hundimiento debido al carácter oscilatorio del movimiento de los bloques (Iturralde-Vinent, 1977), por lo que las dataciones son solo válidas tomando en cuenta simultáneamente los efectos de las oscilaciones tectónicas y eustáticas. En la solución de este problema se centra la realidad de un alto cualitativo en el desarrollo de la ciencia geomorfológica cubana y no en la polémica establecida sobre la base de datos incompletos y de regiones aisladas.

Estos problemas, aún latentes, impiden el desarrollo de los conocimientos concernientes a la génesis, la edad y la evolución del relieve, en especial, la datación de sedimentos por métodos absolutos, lo cual posibilitaría el fechado del relieve por métodos geólogo-geomorfológicos.

De acuerdo con la información sobre la edad de consolidación de las morfoestructuras¹ (Magaz y Díaz, 1986; Díaz *et al.*, 1984), la etapa morfogenética para Cuba comprende el intervalo Eoceno Superior-Holoceno.

Los geomorfólogos, geólogos y geofísicos deben llegar a un acuerdo sobre la objetividad del estudio de los sedimentos que marcan la etapa geomorfológica del desarrollo. Particular importancia tiene la datación absoluta de las formas acumulativas del relieve para extender posteriormente la misma hacia las formas denudativas, fuentes aportadoras del material útil en las diferentes etapas evolutivas. Otros aspectos importantes son el estudio de las cortezas de intemperismo y su relación con el relieve y el estudio del carácter de las discordancias locales y regionales. Estos aspectos vinculados con el carácter tectónico conducen al conocimiento de las principales direcciones de lavado de las fuentes madres y a la determinación de la posición de los yacimientos a lo largo de la evolución geomorfológica.

En cuanto a la datación absoluta de los sedimentos de la referida etapa hay que tener en cuenta otros problemas que a continuación expondremos brevemente.

El método del radio-carbono es parcialmente aplicable, ya que permite la determinación de edades que oscilan entre 500 y 60 000 años, es decir, solo el Holoceno y el final del Pleistoceno Tardío. Con los métodos de Potasio-Argón, del Torio, Uranio 238 y otros, se obtienen dataciones seguras en rocas mucho más antiguas que las concebidas en el problema; el método palinológico no es utilizable, hasta el momento, debido al desconocimiento para la zona de las especies del polen fósil, y los sedimentos "mudos" del cuaternario cubano, impiden las posibilidades de utilización del método paleontológico. Como se comprenderá, los métodos señalados son, en su gran mayoría, inaplicables. Por todo ello, creemos oportuna la aplicación del método paleomagnético para el fechado de estas secuencias, donde hasta el momento no se ha aplicado. Otro método, con posibilidades, es el del uranio-helio que permite determinar edades de la mayor parte del tiempo del Cuaternario (entre 100 000 y 1 000 000 años).

El colectivo de científicos que podría ejecutar un tema de investigación de esta naturaleza debe estar integrado por geomorfólogos, geólogos (especialistas en sedimentología, corteza de intemperismo, petrografía, mineralogía y geología estructural e histórica) y geofísicos (especializados en métodos geoelectrónicos y otros). Su ejecución podría realizarse por una unidad de investigación o de investigación-producción con el conocimiento de la experiencia de

¹ La edad de consolidación de la morfoestructura no coincide en todos los casos con la edad de la superficie geomorfológica más antigua conservada en el relieve actual.

trabajos análogos realizados en otros países.

Los resultados que pueden esperarse a mediano plazo (entre 5 y 10 años), con todas las condiciones dadas, son la colección de mapas paleogeomorfológicos a escala media de las etapas más importantes del desarrollo evolutivo, a saber, Eoceno Supe-

rior-Oligoceno, Mioceno Inferior y Medio, Mioceno Superior, Plioceno diferenciado y Cuaternario diferenciado. Una vez establecido el cuadro evolutivo correcto del relieve, sobre sólidas bases científicas, se pueden ofrecer evaluaciones para la obtención de mapas de pronóstico de diverso grado para minerales útiles exógenos.

ESTRUCTURA PROFUNDA Y RELIEVE

La geomorfología puede aplicarse ampliamente e integrarse a todos los tipos de trabajos geológicos que se ejecutan en el País. Los métodos geomorfológicos estructurales brindan información sobre el estilo de las estructuras neotectónicas, sobre las relaciones entre las estructuras antiguas y recientes, sobre los sistemas de agrietamiento y su división generacional e incluso sobre las estructuras profundas.

La estructura profunda puede estar expresada en el relieve y no son pocos los ejemplos que lo demuestran en el ámbito internacional. En Cuba no se conoce la relación entre el relieve y la estructura profunda, lo cual tiene gran importancia en la

búsqueda de estructuras petrolíferas. Según Sidorenko (1971), pueden esperarse buenos resultados con los métodos sísmicos y su detallamiento con mapas paleogeomorfológicos.

El análisis del paleorrelieve del basamento de las cuencas debe centrarse en la búsqueda de braquiformas y en el estudio de las fracturas de los yacimientos petro-gasíferos de grietas con el objetivo de determinar la posición de las rocas generadoras.

Estos estudios deben comenzar como una importante línea de trabajo dentro de la geomorfología estructural.

PROCESOS EXÓGENOS RECIENTES

El estudio detallado y preciso de los principios generales de la dinámica y evolución de los procesos exógenos recientes constituye una de las principales tareas de las investigaciones geomorfológicas contemporáneas.

El principio del actualismo le confiere mayor importancia al estudio de dichos procesos, ya que a través de su determinación podemos llegar a establecer con mayor certidumbre el cuadro evolutivo del relieve, así como la evolución e intensidad de los procesos antiguos.

Por otra parte, la cartografía, a escala detallada de los diferentes procesos a nivel nacional, en la cual se refleje la distribución e intensidad de cada uno de ellos, nos provee de una valiosa información para propósitos de la planificación y de la economía, específicamente, cuando se refiere a aquellos procesos que obstaculizan el desarrollo industrial y agrícola (erosión de los suelos; erosión en cárcavas y surcos, procesos gravitacionales, cárnicos, de costa y de colmatación de sedimentos en lagos y embalses).

Hasta el momento, en nuestro país, estos tipos de procesos han sido insuficientemente estudiados, sobre todo en lo referente a la caracterización cuantitativa y a su distribución espacial. En este sentido podemos mencionar los estudios de evolución de las cárcavas en la parte norte de Cuba oriental, realizada por Hysky (1973), los del comportamiento de las aguas cársticas de Fagundo y Valdés (1975), los de denudación química obtenidos en el polígono del Pan de Guajaibón por Rodríguez *et al.* (1986), las investigaciones instrumentales estacionarias en algunas cuencas fluviales para medir la intensidad de la erosión, y las características del escurrimiento realizadas durante varios años por el Centro de Investigaciones Forestales del MINAGRI. Además se han realizado mediciones geodésicas de los procesos de cauce en el Río Carpintero, situado en la vertiente meridional de la Sierra de la Gran Piedra, para determinar la correspondencia, por una parte, entre el régimen hidroclimático, el tipo de los procesos y las categorías del relieve y, por otro lado, entre la amplitud de las variaciones de los procesos fluviales y los elementos morfológicos del cauce (Hernández, *et al.*, en prensa).

Sin embargo, los datos de las mediciones de los procesos exógenos recientes son de corta duración y limitados espacialmente, para hacer generalizaciones válidas para todo el territorio. No obstante, para el Nuevo Atlas Nacional de Cuba se elaboró el mapa de los procesos exógenos recientes a escala 1:2 000 000, basado en mapas morfométricos de erosión potencial de suelos y otros datos, en su mayoría, cualitativos.

Lo anterior denota la imperiosa necesidad del desarrollo de las investigaciones sobre los procesos exógenos recientes a través de un enfoque integral, con una amplia base de datos cualitativos y cuantitativos, lo cual puede lograrse solo con la

sistematización de las investigaciones. Esto se traduce, inicialmente, a través de la implantación de una red de estaciones y bases de medición de las características de cada uno de los procesos. Estas bases deben ser ubicadas en sectores representativos de algunas áreas cuyos datos puedan ser extrapolados a todo el territorio nacional. Además con estas mediciones y observaciones se puede llegar al esclarecimiento de los mecanismos y regularidades que rigen cada uno de estos procesos para su mejor interpretación y utilización.

Una dirección importante en la aplicación de estos conocimientos geomorfológicos consiste en la determinación de las interrelaciones entre los rangos de los movimientos tectónicos recientes (los cuales son calculados con la ayuda de todo un complejo de métodos geodésicos y geólogo-geomorfológicos) y la intensidad de los procesos exógenos recientes, ya que en la naturaleza existe, física y mecánicamente, una tendencia al balance dinámico entre las fuerzas morfogénicas endógenas y exógenas. Así puede aumentar el rigor del pronóstico geomorfológico referente a los eventos meteorológicos y tectónicos de carácter, a veces, catastrófico, como son los huracanes, frentes fríos, sismos fuertes, etcétera.

De esta manera se enlazan, en la práctica, los métodos de la geomorfología estructural y climática, ya que si en el primer método se parte del análisis de las morfoestructuras, las fallas y su movimiento reciente y se pronostican los nudos espacialmente peligrosos para sismos fuertes, en el segundo, se realiza la predicción sobre la distribución, carácter e intensidad de los efectos superficiales del evento sísmico sobre la base del conocimiento acumulado en las estaciones y bases representativas de las condiciones concretas del lugar. Igualmente se pueden predecir los efectos para cualquier situación hidroclimática debido

a las diferentes probabilidades de ocurrencia.

Dentro de este contexto se debe brindar especial atención al estudio del proceso de carsificación que transcurre bajo la influencia de una gran variedad de condicionantes de manifestación simultánea (Eraso, 1982). El problema de la práctica radica, no solo en la posibilidad de establecer el potencial de carsificación y en el establecimiento de la tendencia del sistema cársico actual en condiciones naturales o artificialmente creadas bajo diversos impactos antrópicos, sino también en la aplicación del actualismo al paleocarso para obtener el conocimiento sobre el carácter y los cambios del ambiente físico-geográfico, en que se desarrolló el caso.

Las labores de explotación de yacimientos vinculados con el carso requieren de un conocimiento preciso de la constitución, la estructura y de la dinámica del sistema cársico, como única vía para garantizar la veracidad de las previsiones económicas de explotación y la rentabilidad de la misma. De la experiencia mundial al respecto, se pueden extraer muchos ejemplos representativos, pero en sentido general, los mayores problemas se confrontan cuando se realizan labores de bombeo durante las excavaciones para la explotación de yacimientos que rellenan paleocarsos. La modificación de los gradientes hidráulicos naturales puede provocar el incremento del caudal, la migración de los rellenos de las trampas cársicas y en definitiva el encarecimiento de una actividad convertida en no económica por el desconocimiento de un sistema realmente complejo.

En la explotación de yacimientos minerales para la construcción, las obras de ingeniería en los frentes de canteras deben proyectarse con un conocimiento cabal del sistema cársico ya que algunos fenómenos hidrodinámicos pueden ocasionar trastornos en el laboreo minero, y si además, con

esto se combinan aspectos geológicos tales como la existencia de conductos rellenos de material friable y significativos cambios en la densidad del agrietamiento, etc, las obras pueden resultar costosas y de esto sí se tienen experiencias en nuestro país.

La regular existencia de carso en Cuba (2/3 partes del territorio) constituye uno de los problemas más difíciles que afronta la geotecnia cubana. Durante la realización de vías de comunicación subterráneas, galerías de minas, obras subterráneas de objetivo militar, cimentaciones, etc., pueden existir riesgos de inundación, de hundimientos, de disminución de caudal de los acuíferos y los consiguientes daños a la economía.

En estos territorios pueden existir problemas mecánicos de resistencia del subsuelo a la presión de carga, lo que está determinado por el defecto de masa que genera la disolución.

El problema de Cuba se hace más sensible en la construcción de embalses y otros tipos de obras hidrotécnicas. En este caso, sin el conocimiento del carso no pueden evaluarse los puntos de pérdida, ni las características de la circulación subterránea que se establecerá una vez elevado el nivel del agua en la superficie.

Los estudios sobre la hidrogeología del carso deben profundizarse a nivel nacional y combinarse con los geomorfológicos e ingeniero-geológicos con el fin de garantizar el éxito de estos trabajos. Es importante, además, el estudio de las relaciones entre el sistema cársico y otros sistemas no cársicos. Es principalmente en este último punto donde debe considerarse la presencia de geomorfólogos en los colectivos de investigación que al efecto se creen, ya que hay muchos aspectos geomorfológicos que no han sido abarcados plenamente por los especialistas del carso cubano y que inciden directamente en la estructura vertical y ho-

rizontal del aparato cársico, en la génesis, la filogénea y la dinámica.

Hasta aquí, se han tratado los problemas de las investigaciones del relieve como medio relacionado con el aspecto mineralógico, su contribución a la geología territorial y a la tectónica y a algunos aspectos que se relacionan con el relieve considerado como medio de vida y de actividad humana. En éste último aspecto, aunque se haya iniciado los trabajos evaluativos con objetivos agrícolas y constructivos, deben continuar las investigaciones encaminadas a la aplicación, el análisis y comprobación de distintas metodologías para los diferentes objetivos de evaluación.

Hasta el momento los métodos aplicados han utilizado principalmente la información morfométrica existente y han tenido un carácter espacial en lo que a la evaluación se refiere.

En las investigaciones geográficas para la elaboración de planes prospectivos de desarrollo agrícola (de extensos territorios), donde desempeñan un papel importante los aspectos de la utilización posible y racional de la tierra, su protección y el control de los cultivos de producción, requiere de métodos geográfico-geomorfológicos de evaluación, no solo de tipo espacial, sino que incluya el análisis espacio-temporal.

En este sentido, y a manera de ejemplo, se pueden determinar los elementos conservadores, agresivos y relictivos. Este método se puede utilizar para determinar la

tendencia del desarrollo de los cultivos, así como de las oscilaciones locales de la productividad y otras cuestiones, no solo en el espacio, sino en el tiempo, ya que se vinculan la dinámica de los procesos geomorfológicos de esas áreas con el dinamismo del proceso de producción. Así, la evaluación y las proposiciones del pronóstico geomorfológico podrán ser más eficientes en sus propósitos.

Por otra parte, las evaluaciones del relieve realizadas para la esfera agrícola han tenido un carácter parcial, ya que se le ha dado un mayor peso a los aspectos agrotécnicos (erosión, riego, mecanización y drenaje) no teniéndose en cuenta aspectos como el tipo de cultivo, los problemas de la variabilidad de las fases de desarrollo de los mismos, etc., para lo cual se hace necesario el estudio combinado de otro conjunto de problemas tales como la influencia del relieve como factor de cambio del clima local, en el balance de radiación y calor, en la iluminación y en la humedad.

En la solución de estos problemas figura el éxito de muchas actividades prácticas de gran importancia económica y el desarrollo de la geomorfología cubana como ciencia aplicada. Algunos de ellos requieren de estudios interdisciplinarios y están de acuerdo con las necesidades de nuestro desarrollo, según fueron planteados en los lineamientos económicos y sociales para el quinquenio 1986-1990.

REFERENCIAS

- Acevedo, M. (1969): Clasificación general y descripción del carso cubano. Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos. *Public. Especial* 4:33-64.
- Biosca, L., L. González, J. L. Díaz, R. de la Cruz, R. R. Hernández, et al. (1986): Mapa Geomorfológico de la Provincia de Pinar del Río, a escala 1:250 000. Editorial Academia *Rep. Inv.* No. 6, p. 37.
- Del Corral, J. I. (1940): *El geosinclinal cubano*. Imp. Cía, Ed. Libros y Folletos, La Habana, 141 pp.
- Díaz, J. L., A. Portela, P. Blanco, A. R. Magaz, y J. R. Hernández (1984): Principios básicos para la clasificación morfoestructural del relieve cubano. En IV Conferencia de Ciencias Naturales, La Habana (Universidad de La Habana), Resúmenes, pp. 44.

- [en prensa]: "Morfoestructuras. En *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*, Instituto Geográfico Nacional de España.
- Díaz, J. L., A. O. Bouza, A. R. Magaz, O. R. González, A. Portela, *et al.* [en prensa]: "Evaluación para la Agricultura", En *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*, Instituto Geográfico Nacional de España.
- Eraso, A. (1982): Consideraciones sobre el problema de la génesis y evolución del Karst. Editorial Madrid.
- Fagundo, J., y J. J. Valdés (1975): Estudio químico-físico del comportamiento de las aguas kársticas de la región de San Antonio de los Baños (La Habana), mediante el uso de modelos matemáticos. *Ann. Speléol.*, 30(4):643-653.
- Finko, E., L. Biosca, y R. de la Cruz (1974): Mapa geomorfológico de la Región Centro Oriental, a escala 1:500 000. Instituto de Geografía, Academia de Ciencias Cuba, La Habana.
- González, C. E. (1982): Geomorfología y estructura geológica. Centro de Investigaciones Geológicas, MINBAS.
- Hernández, J. R., O. R. González, G. A. Venereo, y J. Ávila [en prensa]: "*Estudio de los procesos fluviales de cauce reciente del Río Carpintero, Cuba, mediante métodos geodésicos*", Editorial Academia, La Habana.
- Hylsky, J. (1973): Erosión en Cárcavas. Serie Oriente No. 10, Academia de Ciencias de Cuba, p. 43.
- Iturralde-Vinent, M. A. (1977): Los movimientos tectónicos de la etapa del desarrollo platafórmico en Cuba. Acad. Cien. Cuba, *Inf. Cien. Téc.*, 20, p. 24.
- Lilienberg, D. A. (1970): Geomorfología. En *Atlas Nacional de Cuba* (Academia de Ciencias de Cuba y Academia de Ciencias de la URSS), Dirección Nacional de Geodesia y Cartografía, Consejo de Ministros de la URSS, Moscú, pp. 25-27.
- Lilienberg, D. A., J. R. Hernández, y M. E. Márquez [en prensa]: Movimientos tectónicos recientes de Cuba. Editorial Academia, La Habana.
- Magaz, G. A. R., y D. J. L. Díaz, (1986): Las morfoestructuras de la Región Centro-Oriental de Cuba. En *Los principios básicos de la clasificación morfoestructural del relieve cubano y su aplicación en la región Centro-Oriental*, Instituto de Geografía, Academia de Ciencias de Cuba.
- Massip, S., y S. Ysalgué (1942): *Introducción a la geografía física de Cuba*. Editorial Fiallo y Hnos., La Habana, 255 pp.
- Molerio, L., y J. Valdés (1975): Problemas y perspectivas de la investigación geoespeleológica en Cuba. Ministerio de Industria Básica. Revista Tecnológica, Vol. XIII, No. 3, p. 4.
- Núñez Jiménez, J. A. (1959): Geografía de Cuba. Adaptada al programa revolucionario de Bachillerato, 2da. edición. Editorial Lex, La Habana, 624 pp.
- Núñez Jiménez, J. A., V. Panos, y O. Stelcl (1968): Carsos de Cuba. Serie Espeleológica y Carsológica No. 2, Academia de Ciencias de Cuba, pp. 47.
- Núñez Jiménez, J. A., Panos y O. Stelcl (1977): La influencia de los procesos geomorfológicos en los depósitos de sedimentos, la erosión y la cobertura de suelos en los territorios costeros del Este de Cuba. Rev. Petermanns Geographische Mitteilungen, No. 2., pp. 111-122. Brno.
- Portela, P. A., F. Arteaga, R. Del Busto, E. San Martín, A. R. Magal, *et al.* [en prensa]: Mapa Geomorfológico de La Habana y Ciudad de La Habana, a escala 1:250 000. Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de Cuba e Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía.
- Rodríguez, J. E., J. R. Fagundo, F. Cutie, C. Cruz, y E. Franco [en prensa]: *Hidrología Cársica del Macizo del Pan de Guajaibón, Sierra del Rosario, Pinar del Río, Cuba, durante el año hidrológico noviembre de 1984 — octubre de 1985*. Editorial Academia, La Habana.
- Sidorenko, A. V. (1971): La geomorfología y la Economía Nacional (problemas de geomorfología práctica). Serie Geográfica No. 6, Academia de Ciencias de Cuba, p. 11.

Ciencias de la Tierra y del Espacio, 15 y 16, 1989

PRESENT MAIN PROBLEMS ABOUT CUBAN GEOMORPHOLOGY
AND ITS IMPORTANCE IN NATIONAL ECONOMY

Antonio R. MAGAZ,
Jorge L. DÍAZ,
Armando PORTELA
and Javier RODRÍGUEZ.

ABSTRACT. *Present problems about national territory geomorphological knowledgement and its importance to solve different practical questions are discussed, so as to be taken into account in further research programs.*

As fundamental problems are considered the followings: age and genesis of relief and paleorelief; relations between deepseated structure and relief; systematic study about exogenous processes specially morphogenesis, age, evolution and dynamics of fixed regions.