

Artigos

**GEOGRAFIA DE LOS CAMBIOS
GLOBALES: UNA GEOGRAFIA PARA
EL SIGLO XXI?¹**

*A GEOGRAPHY OF GLOBAL CHANGES: A
GEOGRAPHY FOR THE 21ST CENTURY?*

Lylían COLTRINARI²

RESUMO

Ao longo de sua história, a geografia foi influenciada no conteúdo e na metodologia pelas mudanças científicas e tecnológicas de outras ciências, acentuadas neste século. Por trabalhar com fatos da superfície terrestre e suas relações mútuas, as questões ambientais interessam aos geógrafos físicos. Os atuais projetos sobre mudanças globais poderão abrir espaço às pesquisas de geografia física e ampliar seu papel na preservação do equilíbrio ambiental do globo. A geografia física poderá também veicular conhecimentos sobre o ambiente terrestre e sua preservação.

Palavras-chave: geografia física, evolução histórica, influências metodológicas, questão ambiental, mudanças globais

-
- 1 Conferência proferida na sessão solene de abertura das VII Jornadas Cuyanas realizadas em 1992, organizadas pelo Instituto de Geografía da Facultad de Filosofía y Letras da Universidad Nacional de Cuyo (Mendoza, Argentina)
 - 2 Prof^a. do Departamento de Geografia/USP - São Paulo

Lilian Coltrinari

ABSTRACT

The history of physical geography reflects the influence of other sciences upon its development and upon its content. While trying to understand the relationships among earth-surface processes environmental research is open to physical geographers, and projects on global changes may offer research opportunities for the different physical geography specialists. A better understanding of the Earth environment and its balance may be achieved through teaching of physical geography.

Key words: physical geography, historical evolution, methodological influences, environmental problems, global changes

Al referirme en el título a una geografía para el próximo siglo, no pretendo salir de mi campo de trabajo, que es la geografía física, más específicamente la geomorfología. Quiero aclarar también que mi preocupación con el futuro es fruto no sólo de indagaciones sobre lo que estarán haciendo de aquí a cien años los geógrafos físicos: me gustaría saber, además, cómo lo estarán haciendo.

De acuerdo con Wooldridge & East (1951), la geografía llegó tardíamente al conjunto de las ciencias modernas, con alcance perturbadoramente amplio y objetivos no siempre claros. La amplitud de su alcance está contenida en su raíz griega [**gé graphó**], representar gráficamente la Tierra. En lo que se refiere a la geografía física, sus temas y su metodología, sabemos que la manera de observar, registrar, analizar e interpretar sus objetos de estudio refleja la influencia de otras ciencias, en especial las geociencias: al mismo tiempo, presiones y nuevas tendencias, provenientes de la geografía humana, aportan perturbaciones que no pueden ser desechadas.

Estas influencias externas son significativas, especialmente en lo que hace a los cambios de rumbo que provocan en el modo de pensar y hacer de los investigadores. En el siglo pasado, la publicación de *El origen de las especies*, en 1859, tuvo influencia fundamental en la geografía física, como lo demuestra el hecho de que, al referirse por la primera vez al ciclo

de erosión, Davis lo llamara *ciclo de vida*. Las ideas de la evolución no se reflejaron solamente en la geomorfología con el ciclo de erosión: en la edafología reaparece en los suelos zonales, y en la biogeografía, en las comunidades de vegetación (Gregory, 1988).

En este siglo, la segunda ley de la termodinámica estimuló el uso y desarrollo de la teoría de sistemas, que, por lo menos en principio, ofrece posibilidades de uso a la geografía como un todo. Digamos de paso que no todas las especialidades de la geografía física incorporaran la metodología sistémica de modo tan completo como lo hizo la biología y especialmente la ecología. Una contribución reciente de Gregory (*op. cit.*) ejemplifica la utilización de la teoría sistémica en la geografía física. En 1978, ese autor publicó *A physical geography equation*, donde presenta la ecuación

$$F = f(P, M)dt$$

que incluye elementos morfológicos, que son los datos del medio físico (F), los procesos que actúan en ese ambiente (P), y los materiales (M) sobre los cuales operan los procesos durante períodos determinados de tiempo t. Sugiere finalmente que la investigación tenga lugar en los cuatro niveles que la ecuación abarca, para conseguir los resultados deseados.

En el primer nivel deben estudiarse individualmente todos los elementos de la ecuación (las formas de relieve, los tipos de clima, los procesos y los materiales en sí): fase descriptiva y preparatoria, envuelve cuantificación e implica en el uso de cantidad considerable de técnicas avanzadas.

En el segundo nivel se estudian las formas de resolver la ecuación en diferentes escalas espacio-temporales y en las diferentes especialidades de la geografía física. En escala continental, por ejemplo, el comportamiento del balance de energía puede ser demostrado a partir de la relación entre la energía disponible para los procesos ambientales, de un lado, y de otro, la radiación y la humedad recibidas estimadas a partir de los materiales existentes en el local de estudio.

Lilian Coltrinari

Si en el segundo nivel lo que interesa son las situaciones de equilibrio, en el tercero se examinan las variaciones de la ecuación en el tiempo, las diversas formas de ruptura de las situaciones de equilibrio, y su sustitución por otras. En estos estudios están implícitos el ajuste de datos originarios de diferentes escalas temporales y la consideración de modelos de ajuste del ambiente a lo largo del tiempo. Cabe en este punto tener en cuenta el significado de las actividades humanas que, en los segmentos temporales más recientes, han regulado y modificado el ambiente, creando un sistema autónomo de control de su evolución.

El cuarto y último nivel es el de mayor complejidad, y sólo puede ser alcanzado una vez identificadas las diversas tendencias de evolución del sistema ambiental. Este tipo de desarrollo exige que el geógrafo físico no tenga ninguna duda sobre la aplicación de sus conocimientos a la solución de los problemas ambientales actuales y futuros. El amplio capítulo de las aplicaciones de la geografía física abarca, de manera total y legítima, la búsqueda de soluciones para las crisis ambientales: como veremos más adelante, su importancia y significado están ocupando cada día un espacio más importante.

Cuándo y de qué manera surgen los vínculos entre la geografía física y la temática ambiental? Probablemente la propia historia de nuestra disciplina nos dará la respuesta.

Entre 1850 y 1950 la geografía física -o fisiografía- amparaba trabajos no siempre objetivos y coherentes del punto de vista del contenido y del método. Al examinar algunas de las definiciones conocidas en esa época, se nota que la disciplina estaba en búsqueda de identidad propia. Como ejemplo, veamos lo que escribía T. H. Huxley en 1868: *“Necesitamos algo que, por falta de mejor nombre, llamaré geografía física. Es una descripción de la Tierra, de su lugar y su relación con otros cuerpos; de su estructura general y de sus grandes rasgos - viento, mareas, montañas, planicies; de las formas principales de los mundos animal y vegetal, de las variedades del hombre”*.

En el siglo XX aparecen las tendencias a la separación en la geomorfología - naturalmente davisiana...-, la climatología y la biogeografía. En 1915, P. Lake escribía: *“El geógrafo ... está preocupado con la superficie de la Tierra y no con su interior, y en general tiene que considerar solamente la atmósfera, la hidrósfera y los aspectos visibles de la litósfera, o, en otras palabras, el aire, el océano y la tierra”*.

Después de la 2ª guerra mundial la geografía física se enriquece con los aportes tecnológicos a la previsión del tiempo, la aerofotointerpretación y las investigaciones de campo, que abrieron espacio para estudios más pragmáticos. Durante los veinte años siguientes, entre 1950 y 1970, continuó la búsqueda de identidad. Los temas de la cuantificación, la cronología de denudación, los procesos, la acción del hombre y la teoría de sistemas son algunos de los caminos que los investigadores siguieron en busca de respuestas. Las definiciones formuladas en esa época ejemplifican algunos de los diferentes puntos de vista vigentes.

Para Strahler (1951), *“la geografía física es ... el estudio descriptivo de una cantidad de Ciencias de la Tierra que nos permiten una aproximación general a la naturaleza del ambiente del hombre. La geografía física, más que una rama separada de la ciencia, es un cuerpo de principios básicos ... seleccionados con la finalidad de incluir ... las influencias ambientales que varían de un lugar a otro de la superficie terrestre”*. A Leighly (1954) le preocupaba menos que a Strahler la formulación de una definición precisa, y deseaba que los científicos volvieran a mirar la Tierra con curiosidad libre de opiniones preconcebidas; ao mismo tiempo, opinaba que los estudios de procesos debían ocupar la posición central merecida por su importancia.

Es interesante comprobar que el desarrollo de nuevas tendencias no llevó, como podía temerse, a la desagregación de la geografía física. Al contrario; se abrieron caminos para la comprensión e investigación de los cambios temporales. Al mismo tiempo cada especialidad creció y adquirió madurez, mientras aumentaban las relaciones mutuas.

Lyllian Coltrinari

Con la publicación, en 1965, de *Time, space and causality in Geomorphology*, Schumm & Lichty proponen un método para reconciliar puntos de vista en conflicto. El impacto causado por ese artículo tiene que ver, en primer lugar, con la distinción de tres escalas temporales diferentes: tiempo cíclico o geológico, que abarca millones de años, necesarios para completar un ciclo davisiano, el *graded time*, que puede extenderse cientos o miles de años mientras persista el equilibrio dinámico, y el *steady time*, de un año o menos de duración, cuando realmente ocurre una situación de estabilidad. El segundo motivo de interés se relaciona con la explicación de la jerarquía de las variables a investigar según la escala temporal elegida, ejemplificada con los diversos parámetros a ser examinados en una cuenca hidrográfica. De acuerdo con esta metodología el paisaje puede ser estudiado en su totalidad o en sus componentes, considerándose aspectos que resultan de grandes eventos, o bien son consecuencia de episodios localizados. Cuando más específico el punto de vista, más corto el intervalo a considerar y menor la superficie a ser estudiada.

El trabajo de Schumm & Lichty contribuyó, desde el punto de vista conceptual, para el acercamiento de las disciplinas integrantes de la geografía física que, al mismo tiempo, consolidaban sus vínculos con las ciencias afines. De acuerdo con Gregory (1988), cuando se estudian los sistemas ambientales los intereses de los geomorfólogos se aproximan de los del ecólogo, y el trabajo en diversas escalas temporales es fundamental para ambos.

La ampliación de las relaciones entre la geografía física y las disciplinas preocupadas con los cambios ambientales se ha fortalecido en los últimos años mediante iniciativas internacionales, como el *Programa Internacional de Correlación Geológica (IGCP)* de la UNESCO. En los diversos programas, la investigación interdisciplinaria envuelve la participación de los geógrafos físicos. Entre esos proyectos podemos recordar el 129, sobre procesos de laterización; el 158, diseñado para investigar la paleohidrología de la zona templada en los últimos 15.000 años, y el 201, sobre el Cuaternario de América del Sur, vigente entre 1983 y 1987. En el momento actual está en marcha el proyecto "Climas cu-

aterrarios de América del Sur", coordinado por el geólogo boliviano Jaime Argollo.

En el momento actual, un proyecto mayor que los que acabo de mencionar está en marcha. Es el *Programa Internacional Biosfera-Litósfera: un estudio de los cambios globales (IGBP)*, lanzado en Berna, en 1986, por el Consejo Internacional de Uniones Científicas (ICSU). Este ambicioso programa, el más importante para el futuro de la humanidad, tiene como objetivo *describir y entender los procesos interactivos físicos, químicos y biológicos que regulan todo el Sistema Tierra, el ambiente que ofrece para la vida, los cambios que ocurren en él, bien como las formas de influencia de las acciones humanas*. El proyecto considera básicamente que, para conocer científicamente la Tierra y sus componentes, las leyes que gobiernan su estructura y evolución, deben tenerse en cuenta, de un lado, la diversidad de los procesos que actúan hace millones de años en la corteza terrestre, y de otro, los hechos que reflejan la acción biológica, en especial la de las sociedades humanas.

Eso significa que el aislamiento y la diferenciación entre las ciencias tienen que abrir camino a visiones integradas que reconozcan las conexiones e interdependencias fundamentales entre ellas. Los problemas que amenazan la supervivencia del hombre no pueden ser resueltos por un país o grupo de países, o por científicos que no tengan condiciones de conocer el carácter global de los problemas y, como consecuencia, de actuar con urgencia y eficiencia en los equipos transdisciplinarios y transnacionales dedicados a esos estudios.

Creo que vale la pena insistir en la cuestión de las múltiples escalas espacio-temporales de actuación de los procesos que mantienen en funcionamiento el Sistema Tierra. De un lado están los procesos que, más allá del control humano, actúan hace millones, o miles de millones de años, como los procesos endógenos desencadenados por la radiactividad y el calor interno de la Tierra, que controlan la dinámica de las placas y dan origen al relieve terrestre. En escala similar, con ellos interactúan los procesos externos movidos por la energía solar, que, a

Lyllian Coltrinari

largo plazo, condicionan las formas de intemperismo y morfogénesis en la superficie sólida. Estos fenómenos siempre fueran reconocidos y aceptados intelectualmente por todos. Nadie niega, por ejemplo, a pesar de las controversias relativas a número e intensidad en diversas áreas, los ciclos glaciales del Pleistoceno y sus efectos, sobretodo en el hemisferio norte.

Mientras tanto, otros cambios, de menor duración y efectos espacialmente más restringidos, son más difíciles de aceptar e investigar. Esta dificultad reside, en algunos casos, en la necesidad de distinguir entre los cambios naturales en escala secular o decenal, y los efectos derivados de la interferencia humana en el paisaje. Es un problema complejo, pues es justamente en estas escalas que los cambios naturales traen mayores consecuencias para la población de la Tierra, y que los efectos de las actividades antrópicas en los procesos globales son más pronunciados.

Pensemos, por ejemplo, en las causas de la degradación de la cubierta vegetal en las áreas semiáridas donde se practica el pastoreo. Del punto de vista ecodinámico, esas áreas son consideradas como medios *intergrades*, de equilibrio inestable y muy frágil. Fluctuaciones en el régimen termopluviométrico precisan ser identificadas para verificar el eventual origen *natural* del fenómeno. Para que eso ocurra se hace necesario contar con series estadísticamente adecuadas de registros meteorológicos. Suponiendo que existan registros continuos desde hace 100 años, apenas podrán detectarse cambios con periodicidad muy corta, como los relacionados a las variaciones de las manchas solares, y que, por su pequeña amplitud, pueden no tener mayor expresión. Al mismo tiempo, sería necesario saber, a través de documentos complementarios, cuál fue la evolución de la ocupación, del uso del suelo en extensión, diversidad e intensidad en el período considerado. De esa manera talvez sería posible una definición preliminar de la existencia o no de coincidencia entre los efectos de las fluctuaciones naturales y aquéllos de la ocupación.

Crear y poner en práctica políticas de cooperación científica, política, económica; encontrar medios de aproximarse a la comprensión científica de un supersistema complejo e interactivo como el sistema terrestre; reconocer las dificultades y los límites de la transposición a otras escalas de las informaciones obtenidas a partir de las evidencias que dejaron los cambios del pasado; hallar procedimientos adecuados para estudiar fenómenos cuyas dimensiones no son compatibles con la configuración actual de las computadoras; estos y muchos otros problemas ya están esperando respuestas de los científicos del mundo entero y deberán acompañarlos en los próximos años y en el próximo siglo.

Hay, sin duda, muchas preguntas reservadas para los geógrafos que tengan capacidad para superar los límites de sus especialidades y buscar caminos laterales para conocer nuevas lecturas y aproximaciones. La palabra de orden es cooperación, que significa destrucción de barreras que impidan la expansión de los conocimientos a través de la comunidad científica internacional y sus ramificaciones en los centros de enseñanza de todos los niveles en la Tierra entera. Y dónde mejor que en las escuelas y universidades donde se enseña e investiga geografía física?

Lamentamos hoy la crisis de la geografía física, y el lugar cada vez menor que ocupa en los planos de estudio de las universidades ... y en los departamentos de geografía. Pienso que sí, que es verdad que estamos en crisis; pero es necesario recordar el significado original de la palabra: punto de mutación, período difícil, que tanto puede resolverse de modo desfavorable como traer mejorías y crecimiento, mejores condiciones futuras. Porqué no acreditar que, para la geografía y los geógrafos físicos, la segunda alternativa es la verdadera?

Mendoza/San Pablo, setiembre/octubre 1992.

Lylian Coltrinari

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GREGORY, K. J. -1978- A physical geography equation: *National Geographer*, **12**, 137-141
- GREGORY, K. J. - 1988- *The nature of physical geography*. London, Arnold.
- LEIGHLY, J. -1954 - Climatology. In: JAMES, P. E. & JONES, C.F. (ed.), *American Geography Inventory and Prospect* (Syracuse University Press: Association of American Geographers), 334-361
- SCHUMM, S. A. & LICHTY, R. W. -1965 - Time, space and causality in geomorphology: *American Journal of Science*, **263**, 110-119
- STRAHLER, A. N. -1951- *Physical Geography*. New York, Wiley.
- WOOLDRIDGE, S.W. & EAST, W.G. -1951- *The spirit and purpose of Geography*. London, Hutchinson, 176pp.