

## ALGUNAS CONSIDERACIONES ACERCA DE LA ESCALA EN GEO- GRAFÍA Y EN GEOMORFOLOGÍA

Prof. Víctor Rolando Fernández  
Lugar de trabajo: Centro de Geociencias  
Aplicadas.  
Facultad de Humanidades – Facultad de  
Ingeniería. UNNE  
Av. Las Heras 727, 3400, Resistencia  
e-mail: rolofer@hum.unne.edu.ar - victorrol-  
landof@yahoo.com.ar

**Presentado en el 40° Aniversario de la  
creación del Instituto de Geografía,  
Facultad de Humanidades, UNNE  
Ciclo de Conferencias, 27 de junio de  
2007.**

### Introducción

Tanto la Geografía como la Geomorfología estudian fenómenos espaciales y temporales complejos y cambiantes, que se desarrollan sobre la superficie terrestre. Los mismos han sido analizados y comprendidos desde distintos paradigmas científicos, lo que implicó la aplicación de métodos y enfoques de trabajos diferentes, a través de los cuales se hicieron distintos tipos de aproximaciones al conocimiento de sus objetos de estudio. En ambas ciencias una de las formas de acercarse a ellos ha sido la utilización de una escala adecuada para conocerlos y comprenderlos.

Es por esa razón que en una primera parte expondremos algunos aspectos de la problemática acerca de la escala en Geografía; los cuales plantean diversas posiciones y enfoques que nos hacen reflexionar acerca del trabajo que implica el o los modos de acercamiento al conocimiento de la realidad geográfica y todo lo que ello implica. En una segunda parte se expondrán diferentes perspectivas escalares utilizadas en el quehacer geomorfológico.

### La Escala en Geografía. Dos Enfoques que se Complementan

Desde una perspectiva uno de los autores consultados (Reboratti, C., 1999) nos expresa que “una escala es una relación que establecemos entre el tamaño concreto y el grado de complejidad real de las cosas y el tamaño virtual y la complejidad simplificada en la que lo analizamos” Entendemos que en esa relación que se establece entre el tamaño concreto y el virtual es posible observar que se manifiesta una diferencia, en cuanto a complejidad se refiere de nuestro objeto de estudio, entre lo real y lo virtual. Lo cual nos lleva a entender que realizamos una simplificación de la realidad, simplificación que implica, por otra parte, una selección de aquellos elementos que se manifiestan más evidentes o son más significativos para el logro de nuestros fines desde la perspectiva que lo analizamos.

Por otra parte, “esta complejidad simplificada” ya no es la realidad en su totalidad, sino una parte de ella y esto nos lleva a preguntarnos ¿cuánto de la realidad entonces conocemos? ¿Es posible conocerla totalmente en toda su dimensión?, aún cuando el método consiste en agrandar los objetos para ver con más detalles o achicarlo para poder apreciar el conjunto.

Otro aspecto interesante en la noción de escala que expresa Reboratti, es que la misma tiene dos dimensiones: por un lado existe la dimensión técnica y por otro la conceptual. La primera hace referencia a lo “medible numéricamente y que relaciona lo concreto con lo representado”. La segunda aísla los elementos del conjunto para mirarlo con más detenimiento y observar con más detalle, y en otro caso “agranda el conjunto para analizar justamente más elementos que agreguen a su complejidad”.

De lo anteriormente expresado, también, nos surge el siguiente interrogante, para la dimensión técnica: ¿cuál es el tipo de relación que se establece entre lo concreto y lo representado?

En lo que respecta a la escala conceptual, cuando aislamos los elementos ya estamos haciendo una selección, por lo tanto estamos recortando la realidad. En este sentido en Geomorfología, los “recortes” que hacemos son aquellos fenómenos que se han privile-

giado, por ejemplo: aquellos referidos a los órdenes de tamaño espacio-tiempo diferenciado, de los fenómenos que serán estudiados.

Cuando agrandamos el conjunto: ¿lo hacemos de a saltos o en forma gradual? En el primer caso estaríamos viendo la realidad como si fueran los peldaños de una escalera, por lo tanto la veríamos de manera compartimentada y en el segundo caso lo veríamos como un continuum.

En este punto y refiriéndonos a qué es lo que percibimos en diferentes escala, debemos tener presente que, como lo expresa de Castro: “cuando el tamaño cambia, las cosas cambian, ..., pues tan importante cuanto que saber que las cosas cambian con el tamaño, es importante saber como ellas cambian y cuales son los nuevos contenidos en las nuevas dimensiones”. Esta reflexión nos lleva a pensar que, muchas veces nos vemos en la necesidad de un cambio de escala, lo cual implica también una modificación de los contenidos de nuestro objeto de estudio, pero debemos tener en cuenta que, si bien esto es cierto, también es cierto que en nuestro afán de conocimiento es necesario recurrir a todas las herramientas de razonamiento lógico para lograr con nuestro objetivo. Entendemos que esto sería como una especie de juego dialéctico entre el objeto y el sujeto para alcanzar una verdad, pero sin perder de vista la lógica de los fenómenos con los cuales estamos trabajando.

Consideramos importante además expresar que “La escala también es una herramienta conceptual que indica un cierto nivel de focalización teórica en un objeto, que lo aísla y lo aparta de su entorno o, inversamente, una reducción de su tamaño por la simplificación de sus características que lo integra en un conjunto mayor. Relacionando uno y otro concepto de escala, digamos que cada nivel técnico no significa necesariamente una mayor o menor complejidad (...) pero si una direccionalidad de la atención a diferentes tipos de relaciones y situaciones.” (Reboratti, C. 1999).

Otro aspecto importante, es el referido a la escala temporal que, por ejemplo, en Geomorfología esta dimensión juega un rol des-

tacado cuando estudiamos las formas del relieve ya que nos permite entender las características actuales en función del pasado o de los sucesivos pasados.

Desde esta perspectiva surge, también en Geografía, la posibilidad de encontrar regularidades en la evolución de los fenómenos. Al respecto y refiriéndose a los fenómenos ambientales Reboratti nos dice que: “Los fenómenos ambientales, tanto los que podríamos llamar de gran escala (la geología, el relieve, el clima), como los de escala media (la vegetación, el suelo) tienen una dinámica que nos parece lenta (tan lenta que hasta hace poco tiempo se pensaba que eran temporalmente inmóviles) en relación con el tiempo de la sociedad. Pero todo cambia en la naturaleza,... El interrogante que se nos presenta es: ¿ese cambio es aleatorio o también reconoce ciclos?

Desde este punto de vista nos permitimos algunas reflexiones. Por un lado el devenir del tiempo existe y es inexorable su paso, y lógico pensar que los fenómenos, en consecuencia, vayan cambiando. Por otro lado una visión retrospectiva de los mismos es necesaria para comprender el presente. Así mismo pensamos que es necesario una “buena historia” de la evolución y en este sentido creemos que, sería conveniente compatibilizar diferentes perspectivas de análisis histórico, ya que sería sumamente enriquecedor por que nos permitiría reconocer distintas facetas de un mismo proceso de transformación.

La idea de ciclos, también nos resulta sumamente interesante porque nos facilitará, compartimentando la historia, no solamente reconocer los ciclos y sus características, sino también la duración que han tenido los mismos y de que manera influyen o pueden influir en el presente, ya que este no es más que una sucesión de pasados.

El problema que se nos presenta es saber cómo se pasa de un ciclo a otro, cómo son sus límites temporales ¿graduales y/o transicionales? O bien: ¿los cambios fueron bruscos? Y aún así: cuánto tiempo, también, pudieron haber durado esas transiciones. Del mismo modo ¿qué importancia pudieron haber tenido, no solamente en los ciclos pos-

teriores sino, además, en cada uno de los que podemos reconocer?

Desde otra perspectiva ideológica nos parece interesante rescatar algunas consideraciones que plantea González, Sara (2005) en el trabajo "La Geografía escalar del Capitalismo actual".

La autora, siguiendo varios autores nos dice que: "las escalas se (re)crean a través de los procesos capitalistas y se organizan en torno a una jerarquía sistemática que mantiene y facilita diferentes procesos involucrados en la acumulación y circulación del capital. Generalmente,..., las principales escalas de reproducción del capitalismo son la urbana, la regional, la global y la del Estado-Nación. En otras palabras, estas son las escalas principales alrededor de las cuales el capitalismo encuentra una cierta coherencia, un cierto consenso entre los actores principales para llevar a cabo su proyecto alrededor de este espacio. El análisis del proceso de formación de las escalas, sea urbana, regional, nacional o local, nos ofrece,..., una ventana crucial a la comprensión del desarrollo desigual del capitalismo y a su frágil tendencia al equilibrio".

En otra parte del trabajo la autora también destaca que, desde el punto de vista conceptual, es difícil encontrar una definición lo suficientemente convincente y que capte la complejidad del concepto de escala. Así por ejemplo expresa que la escala geográfica se refiere a una "jerarquía entrelazada de espacios definidos que difieren en su tamaño: local, regional, nacional o internacional". También nos dice que "la escala puede entenderse como una especie de límite o borde en el que envolvemos fenómenos sociales, una tecnología para limitar áreas o unidades espaciales".

También sugiere que, siguiendo a Swyngedow, Eric (1997), "la escala representa exactamente el compromiso socio-espacial temporal que contiene y canaliza el conflicto". Aclaremos que cuando habla de conflicto se refiere a cierto tipos de relaciones existentes entre lo que se denomina el "anclaje espacial" y la "coherencia estructural", previamente analizados. La "coherencia estructural" es aquello alrededor de la cual el capi-

tal adquiere por fin una especie de alivio y puede reproducirse salvando y canalizando sus contradicciones. En cambio, cuando habla del "anclaje espacial" se refiere a que el capitalismo necesita fijarse a espacios concretos para construir las fábricas, las carreteras, los puertos y aeropuertos que le permiten seguir acumulándose. Estas ideas la llevan decir posteriormente que: "La escala es, por lo tanto, el ámbito geográfico en que en un determinado momento se produce una cierta coherencia y fijación de los procesos de acumulación del capital".

Así mismo es necesario tener presente que: "La naturaleza contradictoria de las relaciones sociales en un sistema capitalista implica que el capital experimenta continuamente procesos de re y des-territorialización a través del espacio. Con el tiempo,..., estos procesos llegan a un punto en el que pueden adquirir una cierta coherencia y carácter fijo y se convierten en una especie de "infraestructura geográfica" o "andamiaje geográfico" a través del cual el capitalismo se acumula".

Por último y sin analizar toda la compleja problemática que se presenta en este trabajo, nos parece importante destacar que "las escalas no están ontológicamente dadas de antemano, sino que son constructos sociales. Es decir, que las escalas, como la urbana, regional, nacional, o cualquier otra, no existen ahí como parte del paisaje esperando que las descubramos, sino que son las expresiones mismas de la organización de procesos sociales. En otras palabras, las escalas no existen en una especie de limbo previo a la interacción social, esperando a ser utilizadas en las relaciones sociales sino que son la propia expresión de estas relaciones", por lo tanto se manifiestan y nosotros debemos reconocerlas y analizarlas.

### **Otros Aportes sobre la Conceptualización de la Escala**

Lo expuesto en los párrafos anteriores no son mas que algunas reflexiones recogidas y que intentan expresar algunas aproximaciones, desde diferentes perspectivas científicas, respecto del concepto de escala, en es-

pecial, en Geografía y en otras ciencias en general. Ya que, utilizada adecuadamente puede brindarnos, como instrumento de nuestra investigación, interesantes respuestas a los interrogantes que nos planteamos y por ende, ahondar en el conocimiento de parte de la realidad que nos corresponde estudiar en nuestra ciencia.

Ver la escala como problema epistemológico (de Castro) nos parece interesante ya que por medio de esta perspectiva se hace más probable dar más respuestas a los interrogantes planteados en los párrafos anteriores y a los que surjan en el quehacer científico.

Siguiendo a de Castro es posible decir que el término escala encierra una compleja conceptualización: ya que indica el conjunto infinito de posibilidades de representación de la realidad que es compleja, multifacética y multidimensional; de allí la necesidad de conocer profundamente su significado.

Para un entendimiento adecuado de ese significado, es necesario sobrepasar la simple idea de que la noción de escala se agota como proyección gráfica. Por otra parte, debemos pensar a la escala como una aproximación a la realidad con todas las dificultades que ello implica. Asimismo la noción incluye la relación inseparable entre tamaño y fenómeno.

Conforme con los avances de la ciencia, se hace cada vez más evidente que la escala no es solamente un problema de simple dimensión sino también un problema fenomenológico, lo que implica importantes consecuencias en el desarrollo mismo de la ciencia moderna.

Siguiendo las ideas que Ullmo (1969) expresa en un trabajo, de Castro nos dice que, para aquél, la escala se define en tanto y cuanto son seleccionados los instrumentos que pueden ser utilizados para observar tanto fenómenos macro como microscópicos. Es por eso que: un mismo fenómeno observado por instrumentos y escalas diferentes se verán aspectos diferentes en cada uno de ellos. Así mismo podemos decir que lo que hace visible un fenómeno y posibilita su medición, análisis y explicación está depen-

diendo de la escala de observación y todo lo que ello implique.

En otro orden de cosas, de Castro, y siguiendo con el proceso de análisis que el conocimiento del concepto de escala implica, nos dice que: la misma es una proyección de la realidad, pero ésta continúa siendo su base de constitución, continúa en ella. Como lo real sólo puede ser aprehendido por representación y por fragmentación, la escala constituye una práctica, sin embargo, intuitiva y no reflexiva, de observación y elaboración del mundo.

Por otro lado expresa que, no debe sorprendernos que el término escala posea significado diferente y específico en las diferentes áreas del conocimiento. El significado más común y simple es el de medida de representación gráfica (con reducción o ampliación) de área. Pero esta simplicidad matemática esconde una enorme complejidad del término cuando se trata de recortar la realidad espacial. Este recorte supone, conciente o inconscientemente, una concepción que expresa una percepción del espacio total y del "fragmento" seleccionado.

Otro aspecto a destacar es que las diversas escalas suponen campos de representación a partir de los cuales queda establecida la pertinencia del objeto, pero cada escala solamente indica el espacio de referencia en el cual se piensa la pertinencia.

La selección de escala puede seguir, en teoría, hasta el infinito de los puntos de vista posibles sobre una realidad percibida, o sobre una realidad en proyecto. En todos los casos el resultado es aquel que consiste en un recorte de la realidad percibida / concebida, de acuerdo con el punto de vista acorde con la selección del nivel de percepción / concepción. Por lo tanto la concepción de una entidad espacial establecida como punto de partida, tiene consecuencias fundamentales para la continuidad de la percepción.

También expresa que la escala es una forma de dividir el espacio definiendo una realidad percibida / concebida; es una manera de darle una forma, una representación, un punto de vista que modifica la percepción misma de la naturaleza del espacio, y un con-

junto de representaciones coherentes y lógicas que sustituyen el espacio observado. Las escalas definen, por lo tanto, modelos espaciales de totalidades sucesivas y clasificatorias y no una progresión lineal de medidas de aproximaciones sucesivas.

Al considerar la escala como estrategia de aprehender la realidad como representación, de Castro, entre otras cosas, nos dice que ella introduce el problema de la poliforma del espacio, siendo el juego de escalas un juego de relaciones entre fenómenos de amplitud y naturaleza diversa. Así mismo, la flexibilidad espacial establece una doble cuestión: la de la pertinencia de las relaciones como así también, definida por la pertinencia de la medida en su relación con su espacio de referencia. Este es un problema fundamental en la búsqueda de comprensión de la articulación de fenómenos en diferentes escalas.

Para finalizar, se sugiere la necesidad de considerar la dualidad implícita del objeto de estudio del geógrafo: el fenómeno y el recorte espacial al cual él le da sentido. Por lo tanto, en el campo de la investigación geográfica no hay recortes territoriales sin significado explícito, lo que hay, muchas veces, son constructos teóricos que privilegian la explicación de fenómenos pertinentes a determinadas escalas territoriales.

La escala en el análisis y percepción del espacio geográfico.

Por último nos parece interesante recordar que esta problemática que abordamos, está muy vinculada a la discusión en torno a la forma en que la Geografía ha abordado al espacio geográfico.

Desde este punto de vista tradicionalmente, la disciplina abordó la escala como un dato fijo, asociado al tipo de espacio que se estaba considerando. De esta manera, la escala geográfica se aproximó fuertemente a la noción de escala cartográfica.

De acuerdo con el tipo de estudio o la dimensión a ser analizada, el recurso escala permitía definir o "recortar" el territorio que resultaba más adecuado; con esto, ella intervenía en el proceso de producción del conocimiento antes de que el mismo se llevase a

cabo. Una vez establecida, la escala se mantenía fija y dejaba de ser objeto de interés. Por ejemplo, la escala estatal ha sido privilegiada por la geografía tradicional, contribuyendo a que los territorios de los estados se consideraran como unidades fijas e inamovibles; era el punto de partida del análisis y todo aquello que se hiciese quedaba incluido en dicho territorio.

Diversas razones han ido llevando a modificar esta forma de conceptualizar y utilizar la escala. Por una parte, los cambios sociales generales, asociados en gran medida al crecimiento de las articulaciones entre diversos lugares y sociedades del planeta, han planteado la necesidad de recurrir a un mayor número de escalas para comprenderla en forma acabada.

El predominio de la escala estatal se ha visto, de este modo, cuestionado por una parte por la creciente importancia de la escala global, y por otra, por el énfasis que se ha puesto en escalas subnacionales, tales como las locales o regionales.

Más importante aún, la creciente complejización de lo social ha demandado un nuevo tratamiento de la cuestión, fundamentalmente a partir del reconocimiento de que los fenómenos sociales, aun aquellos que están siendo estudiados en un ámbito espacial concreto, definido a una escala determinada, requieren para su comprensión el tratamiento de aspectos del fenómeno que acontecen en otras escalas.

La noción de articulación escalar (o juego de escalas) ha ido cobrando fuerza para dar cuenta de esta cuestión (Herod, 2003). Desde esta perspectiva, la escala deja de ser un dato previo, para convertirse en un recurso al que se acude en la medida de lo necesario, para comprender el objeto de investigación que se ha definido. Así por ejemplo, si estuviésemos interesados en analizar los procesos de desindustrialización o empobrecimiento de la población, de una determinada localidad, el análisis que llevaríamos a cabo (definido en la escala local de "esa" localidad), muy probablemente requerirá que incorporemos procesos sociales y económicos que acontecen en otras escalas, por ejemplo la escala global en la que se llevan a

cabo las estrategias de división espacial del trabajo de grandes empresas que actúan en todo el mundo, pues son estas estrategias globales las que explican, en último término, las decisiones de localización de sus plantas; quizás debamos también recurrir a la escala estatal, pues probablemente las políticas del Estado (definidas no sólo para la localidad que nos ocupa) tengan injerencia en lo que en dicha localidad sucede, o incluso medien entre las decisiones globales de las empresas y las consecuencias que se perciben en el ámbito local.

La cuestión de las escalas ha cobrado importancia también a partir de un conjunto de trabajos que vienen considerando el juego o articulación escalar como un “recurso” al que los actores sociales acuden en pro de la consecución de sus objetivos; en general esta temática está siendo denominada política de escala (González, 2005). Interesa aquí reconocer cómo, actores situados en ámbitos espaciales concretos (por ejemplo una ciudad, un municipio o un país) se relacionan con otros que actúan en otros ámbitos para, con esto, alcanzar objetivos que se definen y pueden realizarse en el primero. Esto es lo que sucede, por ejemplo, cuando ante un problema local (escala local) se llevan a cabo acciones de reclamo en otras escalas, por ejemplo nacional o global, tratando de modificar las condiciones locales que generan el problema en cuestión y obtener una solución que les resulte favorable. Muchos movimientos ambientalistas recurren también a este tipo de estrategia.

### **La Escala en Geomorfología**

Lo expuesto anteriormente nos servirá de base para abordar algunas cuestiones acerca de las diferentes problemáticas que se plantean respecto de la escala temporal y espacial en Geomorfología, teniendo en cuenta diferentes planteos teóricos.

Es interesante destacar que no son muchos los trabajos que tratan de manera directa estos planteos; sino que más bien lo hacen, entendemos nosotros, de manera indirecta a través de la utilización y aplicación de modelos teóricos o paradigmáticos acerca de la

evolución de las actuales formas del relieve de la superficie terrestre. En este sentido debemos siempre tener presente que estas dos perspectivas escalares: la temporal y la espacial siempre deben estar presente a la hora de realizar nuestro trabajo geomorfológico. Así mismo entendemos que tanto la perspectiva temporal como la espacial, muy importantes en nuestra ciencia, están estrechamente vinculadas porque las formas del relieve evolucionan en el tiempo y en un espacio determinado. Es por ello que para comenzar exponemos estas ideas traducidas por Plans, P. (1985) y que pertenecen a Jean Tricart. Este último nos dice que la escala “es una idea clave en Geomorfología, puesto que está en la base de toda delimitación correcta del área de estudio, así como de los métodos y técnicas más adecuados a emplear en función del tipo de problemas que se intenta resolver. Contribuye decisivamente a enmarcar adecuadamente y así clarificar algunos de los grandes debates que se dan dentro de las disciplinas”.

“La importancia del concepto de escala en Geomorfología ha sido puesta claramente de relieve por Tricart (1952) y por Cailleux y Tricart (1956). Según estos autores existe una relación estrecha entre la dimensión de la forma estudiada y el tiempo que ésta ha tardado de evolucionar. Distinguen siete órdenes de magnitud, que en el aspecto espacial van desde 10.000.000 Km<sup>2</sup> a 1 –8. Km<sup>2</sup>, y en el aspecto temporal desde 10.000.000.000 a 100 años.

Para cada rango se definen:

- los caracteres generales de cada unidad geomorfológica;
- los de las unidades climáticas equivalentes;
- los de los mecanismos o procesos básicos que las gobiernan, así como la metodología con que deben ser estudiadas”.

“Otra consideración interesante de las implicaciones del concepto de escala en Geomorfología es la llevada a cabo por Schumm y Lichty (1965), quienes tratan el tema desde la óptica de la teoría de sistemas y se centran esencialmente en el aspecto temporal. Consideran que en un período de tiempo largo, un espacio geomorfológico puede ser consi-

derado como un sistema que pierde progresivamente energía potencial y masa, como el caso de la teoría del ciclo de erosión de Davis. Pero en un lapso de tiempo más corto, la autorregulación ya es importante, y algunos componentes del sistema pueden estar en equilibrio dinámico. En un lapso de tiempo todavía más corto, también es posible un estado de equilibrio, en este caso de equilibrio estable”.

“Con esta aproximación basada en el concepto de escala se consigue armonizar e integrar en el conjunto de la disciplina la Geomorfología de procesos con la Geomorfología climática y la histórica, puesto que cada una se sitúa en una escala temporal y espacial diferentes y, por lo tanto, no son mutuamente excluyentes, sino por el contrario, ambas válidas dentro de su contexto. Desde este punto de vista quedan también justamente enmarcados los estudios de carácter regional, es decir, los que tratan de la distribución espacial de las formas del relieve y de los diferentes paisajes a que ello da lugar”.

### **La Escala Temporal y Espacial**

Sabemos que las formas del relieve son resultado de un largo proceso de evolución geomorfológica, es por ello que parecen inmutables en la escala temporal de millones de años; pero en la escala local y puntual presentan modificaciones sensibles en el transcurso de años y/o décadas. Esas modificaciones son originadas por diferentes procesos y agentes de modelado que interactúan permanentemente con diversa intensidad y velocidad en el tiempo y en el espacio. Entre ellos podemos mencionar la acción del diastrófismo, los procesos de meteorización, los diferentes tipos de movimientos colectivos, etc. Los cuales son indicadores del dinamismo geomorfológico en un espacio determinado. Es por ello que la evolución implica considerar escalas de tiempo muy diferentes, como ya se expresara, que van desde los tiempos geológicos hasta aquellos que tienen una duración temporal muy corta para poder analizar y entender las características actuales de las formas del relieve.

Como consecuencia de que los sistemas de modelado, y los procesos característicos a ellos asociados, poseen cierta permanencia temporal y espacial, durante el devenir de los tiempos van quedando formas relictuales que son testigos de las transformaciones que se han producido, las cuales son diferentes de las actuales.

Siguiendo con estas ideas nos parece oportuno recordar lo que nos expresa Dolfus, O (1976) cuando analiza los caracteres del espacio geográfico desde el punto de vista temporal y que muy bien lo podemos aplicar a la Geomorfologías. El mencionado autor nos dice que: “La faz de la tierra se modifica continuamente. Cualquier paisaje que refleje una porción del espacio lleva las señales de un pasado más o menos lejano, desigualmente borrado o modificado, pero siempre presente. Es como un palimpsesto en el que los análisis de las herencias permiten rehacer las evoluciones. El espacio geográfico está muy impregnado de historia”, y siguiendo sus reflexiones afirma que: “En el análisis del espacio geográfico se parte de lo que está presente, de lo que es visible, para aquilatar la importancia de las herencias y la velocidad de las evoluciones para descifrar los sistemas que son las estructuras que actúan sobre el espacio”. Cuando se refiere a los sistemas, entendemos sistemas de modelado y cuando hablamos de sistemas de modelado nos referimos a los agentes y procesos que interactúan y se desarrollan controlados por los universos climático, geodinámico y en los últimos tiempos el universo antrópico, dando origen a formas que son propias de cada uno de esos sistemas. Por ejemplo las formas de relieve características que se originan en las regiones áridas y semiáridas, como los taludes de escombros, los inselberg, los pedimentos, los pediplanos, los torrentes, los conos de deyección; en el caso del sistema de modelado glaciar de altitud podemos reconocer las formas de los circos glaciarios, las formas de las artesas glaciarias, las diferentes formas de acumulaciones morrénicas, etc.

Es necesario recordar que los tiempos de respuestas a las transformaciones que se producen no son los mismos para los distin-

tos sistemas de modelado ni para las diferentes escalas en las que se trabaja.

Otro aspecto interesante destacar es que, como lo dice Dolfus, "Cualquier cambio tiene lugar partiendo de una situación dada y se alimenta a partir de herencias", por lo tanto desde este punto de vista estamos haciendo un recorte temporal. De todos modos es necesario tener en cuenta que cuando analizamos la evolución, esta no nos conducirá al punto de partida ya que los materiales no serán los mismos, ni las condiciones ambientales, controladas por el clima, tendrán las mismas características, ni tampoco se presentarán con la misma secuencia y/o frecuencia y por ende los procesos geomorfológicos no serán idénticos, porque a su vez los sistemas de modelado funcionarán de manera diferente.

Otro aspecto a tener en cuenta cuando analizamos la evolución es tener en consideración lo que expresa el mencionado autor cuando nos dice que: "Incluso cuando parece efectuarse de manera continua, la evolución tiene lugar casi siempre por medio de sacudidas, por crisis. Únicamente es continua en relación con la escala de tiempo adoptada para el estudio del fenómeno" y refiriéndose a lo que en un trabajo expresara Brunet, respecto de este tema, rescata lo siguiente y no dice: que "Brunet ha tenido el mérito de insistir en el significado de la discontinuidad". Esto quiere decir que en la evolución existen períodos muy activos y otros en los cuales las transformaciones que se producen son muy lentas y a veces imperceptibles, entendemos nosotros. Y refuerza lo anterior diciendo que las "fases activas están separadas por dilatados períodos de inmovilidad... Generalmente se observa que el vigor de las transformaciones se ve favorecido por el paso de un sistema a otro o la sucesión de sistemas distintos en el tiempo".

Estas consideraciones nos permiten traer a colación lo que nos plantea la teoría de la biorrextasia de Erhart (1967) aplicada a la datación relativa en la evolución de las formas del relieve. Evolución en la que se definen ciclos y cada ciclo está separado por períodos críticos (rextásticos) en los cuales los cambios o transformaciones que se pro-

ducen son muy rápidos, seguidos de períodos de "estabilidad" (biostásticos), en los cuales los cambios que se producen son muy lentos.

Otro aspecto a tener en cuenta es que existe una probabilidad ínfima para que se reproduzcan las mismas etapas de una evolución. Tan sólo los mecanismos físicos y químicos simples pueden ser reversibles y reproducibles según determinados niveles escalares. Ahora bien; el conocimiento del medio físico-geográfico se sitúa en un nivel distinto de escala. En el transcurso de los tiempos geológicos, resulta imposible considerar la materia del globo como algo dotado de propiedades inmutables, o bien el flujo de energía proporcionado por el Sol como constante. Ello obliga a rechazar debidamente determinadas antiguas concepciones, deducidas de puntos de vista teóricos inadecuados, como la teoría davisiana del "ciclo de erosión".

Cuando intervienen millones de años, existe una evolución y en esta no es posible volver al punto de partida. La morfogénesis se sitúa a un nivel escalar diferente del propio de las reacciones químicas reversibles o del ciclo del agua. Su duración es del mismo orden de magnitud que la de los fenómenos de geología estructural, a los que ella se encuentra íntimamente ligada. Ahora bien; estos fenómenos están alimentados de energía por la desintegración de la materia que compone el globo terrestre. Tal desintegración, en la misma medida que libera energía, constituye un fenómeno irreversible. ¿Hasta que punto la evolución del relieve podría ser cíclica, por tanto reversible y, por consiguiente, volver al punto de partida?

### Otros aportes

La Geomorfología tradicionalmente ha construido modelos conceptuales del relieve de carácter dinámico. El relieve cambia con el tiempo.

El primer modelo conceptual de evolución del relieve es el planteado por Davis y lo plantea como una sucesión de ciclos repetitivos, cada uno de los cuales conducían a la formación de una penillanura. Era un ciclo teleológico porque existía una determinación

a priori respecto de las geoformas que se desarrollarían al final del ciclo. (Arias López.)

En la primera mitad del siglo pasado aparecen otros modelos que postulan mecanismos de funcionamiento diferentes, pero que comparten la idea de ciclos repetitivos y un fin determinado a priori. Los modelos conceptuales planteados por Penck y King son en principio hipótesis morfológicas típicas: las configuraciones morfológicas resultantes son independientes o autónomas respecto de los materiales que las soportan y de las fuerzas y procesos que actúan en su interior. Se trata, sin embargo, de una autonomía parcial porque cada ciclo de formación del relieve lo desencadena un evento específico de levantamiento tectónico. Sin embargo, una vez producido el levantamiento el proceso morfogenético se automatiza y con un intervalo temporal adecuado puede llegar a una configuración morfológica predeterminada de manera endógena.

En los modelos cíclicos de evolución del relieve, el levantamiento tectónico inicial, más que el carácter de una fuerza externa incidente, tenía el carácter de una propiedad inherente y organizadora de un campo morfológico.

En estos modelos existe otro aspecto común muy importante: son conceptualizaciones orientadas a establecer una teoría general de evolución del relieve, válida a diferentes escalas espaciales y su única restricción temporal era la del intervalo de tiempo necesario para que en la naturaleza se completara el ciclo.

Debemos destacar que en todas las teorías de evolución del relieve la escala temporal entra en escena a través del concepto de una sucesión de cambios ambientales que se asocian con cambios climáticos globales.

En consecuencia la estructura del relieve se asocia metafóricamente con la idea de palimpsesto: el relieve de cada región es un palimpsesto de eventos tectónicos y climáticos, cuyo testimonio perdurable es un conjunto de formas distintivas.

## La Teoría General de Sistemas

Retomando la teoría general de sistemas podemos definir a la Geomorfología diciendo que es "La ciencia que estudia las formas del relieve terrestre como resultado de la interacción de las rocas y estructuras con los medios bioclimáticos a través del tiempo". (Popolizio, E. 1983, 1996)

Teniendo en cuenta esta definición es posible rescatar dos perspectivas de escalas diferentes. Por un lado la espacial y por otro la temporal.

Entendemos que lo espacial se desprende cuando se refiere a rocas y estructuras. Sabemos que ellas ocupan un espacio determinado y abarcan diferente tamaño de la superficie continental o del área que estudiamos. Ese espacio y su localización vienen determinados por la evolución de la masa continental y esta evolución, sabemos, está controlada por los grandes procesos geodinámicos que se desarrollan a escala planetaria. Desde este punto de vista macro podremos apreciar cómo es la distribución de los distintos tipos de relieves estructurales en un continente determinado, es decir: donde se ubican y que área abarcan los relieve de plataforma o sea escudos y cuencas sedimentarias, los relieves plegados y los relieves volcánicos.

La perspectiva temporal se evidencia cuando se refiere a que las modificaciones están controladas por la acción de los medios bioclimáticos a través del tiempo. Como ya lo expresáramos anteriormente, la dimensión temporal de los grandes conjuntos geomorfológicos a escala macro lo asociamos con los geológicos, es decir millones de años, pero también es necesario la utilización de una meso y/o micro escala, de acuerdo con nuestro objeto de estudio. Aquí también se nos plantea que, en la medida que cambie la escala, también cambiará la naturaleza de nuestro objeto de estudio, por lo tanto deberemos modificar nuestras estrategias metodológicas para conocer y comprender al mismo.

También nos parece oportuno recordar que en todo estudio de Geomorfología no debemos olvidar los cinco principios básicos de

esta ciencia, en la que se manifiesta de manera explícita la dimensión espacial y temporal para comprender cualquier situación particular. Ellos son los siguientes:

**La morfometría:** consiste en el análisis topológico del relieve, es decir: las alturas y su distribución (amplitud y energía), las pendientes, la orientación y distribución espacial de las formas y todos aquellos valores directos y/o derivables de los valores topográficos. Como es posible apreciar, este principio destaca fundamentalmente lo espacial.

**La morfogénesis:** es decir los agentes y procesos que originaron las formas del relieve, teniendo en cuenta que ellas reflejan, con frecuencia, condiciones anteriores muy diferentes de las actuales (Herencia del paisaje). Cuando se hace referencia a los procesos, estos implican necesariamente una secuencia de acciones por parte de los agentes que modelan la superficie terrestre a través del tiempo, es decir que lo que vemos en el presente está cargado de historia, es un verdadero palimpsesto y esta perspectiva temporal hay que tenerla muy en cuenta para comprender, no solamente el presente y su funcionamiento, sino también y en función de ello, como podría evolucionar en un futuro próximo, de no mediar variaciones naturales bruscas en el devenir. A lo ya expresado, es importante tener en cuenta la acción antrópica. Porque el hombre al construir ciudades, caminos y todo tipo de obras de infraestructura, está interviniendo, está modificando y ejerciendo cada vez más presión sobre el sistema geomorfológico en distintas partes del planeta. Produciendo en consecuencia lo que se conoce como reexistencia antrópica, de manera tal que hay una aceleración de los procesos de transformación y que en muchos casos no pueden ser controlados. Por lo tanto hoy el hombre es ya un destacado agente modificador del relieve y de las características de su funcionamiento. (Howard, A.D., 1973)

**La morfocronología:** está vinculada con lo anterior, consiste en la datación de las formas del relieve mediante la reconstrucción de los episodios anteriores. Esta reconstrucción puede llevarnos a la noción de ciclos, planteada ya en la teoría davisiana de evolu-

ción del relieve. Estos, a su vez los podemos asociar con las condiciones climáticas relacionadas con los sistemas de modelado que se desarrollaron, el paso de un ciclo a otro y sus transiciones, a su vez estos planteos los podemos relacionar con la teoría de la bio-reexistencia para la datación relativa de las formas, o bien utilizar de manera complementaria las concepciones catastrofista y uniformitarista de la evolución del relieve. (Popolizio 2002)

**La morfotaxonomía:** es decir la clasificación de las formas en función del tamaño y estas, a su vez, tienen relación con las unidades climáticas y geodinámicas, asociadas con el tiempo de gestación de la unidad de relieve considerada y por supuesto con la escala de percepción. Este principio tiene en consideración de manera expresa tanto lo temporal como lo espacial cuando estudiamos a distinta escala las diferentes formas del relieve según un orden jerárquico determinado. Esto implica, también que, muchas veces se hace necesario realizar los recortes adecuados para entender cada una de las partes y la totalidad de la que cada una de ellas participa. Esto nos está diciendo que es necesario utilizar escalas a fin de realizar distintos tipos de aproximaciones y percepciones de la realidad con la cual trabajamos.

**La morfofisiología.** Consiste en la manera en que están funcionando las formas del relieve, tanto por acción de los procesos actuales como por el condicionamiento de los ocurridos con anterioridad. (E. Popolizio, 1996). Debe quedar claro que el funcionamiento de las diferentes formas de relieve es una respuesta de adecuación del sistema geomorfológico a la influencia de los parámetros que han actuado a lo largo del tiempo de su gestación, por lo tanto ellas reflejan también los diferentes pasados "retocados" por las condiciones y parámetros actuales. Al igual que en los otros principios la utilización de diferentes niveles escalares y por ende diferentes niveles de percepción y entendimiento de las complejidades estudiadas, nos facilitarán una más adecuada interpretación del fenómeno geomorfológico motivo de nuestra preocupación.

## Conclusiones

Consideramos que todo lo anteriormente expuesto es simplemente un pequeño esbozo acerca de la importancia e implicancias que tiene la noción de escala y la problemática que nos plantea tanto en Geografía como en Geomorfología. Del mismo modo en la ciencia en general.

Esas implicancias se refieren por un lado al aspecto conceptual que trasciende la simple relación matemática de proporción entre el objeto real y el objeto virtual, que se construye para ser estudiado desde diferentes paradigmas científicos y en los cuales la intencionalidad del científico no está ausente.

Por otro lado, los aportes de los distintos pensadores que hemos consultado nos brindan importantes perspectivas de análisis en el quehacer científico, lo cual implica a su vez la necesidad permanente de profundizar estas cuestiones que fueron expuestas y que muchas veces son poco atendidas y que posibilitan diferentes formas de acercamiento al conocimiento de la realidad.

Queda claro también que: existen importantes connotaciones conceptuales, metodológicas y paradigmáticas en el análisis de las diferentes escalas de trabajo que adoptemos en el quehacer científico.

En el caso de la Geomorfología podemos decir que tanto la escala espacial como temporal son verdaderos soportes científicos que nos permiten aprehender la realidad que se nos presenta de manera compleja y cam-

biante, tanto en el tiempo como en el espacio.

La Geomorfología, a través de los diferentes paradigmas utilizados, nos presenta diferentes modelos de análisis geomorfológico, en los cuales la escala temporal y espacial siempre están presentes, aún cuando algunos hayan sido superados. No obstante ello ha sentado la base, no solamente de nuevas formas de investigar sino también de considerar a la escala espacial y temporal como condición metodológica importante para aprehender y comprender las características de las formas de relieve tanto local, regional, como continental.

También es importante destacar que, en muchos casos, para una adecuada interpretación de la realidad, es necesario y a veces muy importante “jugar” con diferentes niveles escalares a fin de lograr los más adecuados resultados teniendo en cuenta los objetivos propuestos.

Lo expuesto también nos lleva a pensar que, si bien es cierto son pocos los trabajos sobre este tema, dada la importancia que tiene, se hace necesario que en la etapa de formación de geógrafos, profesores en geografía y geomorfólogos exista una buena preparación teórica, respecto de esta temática, a fin de lograr una más eficiente formación académica y que les permita abordar los nuevos conocimientos y experiencias de manera más adecuada a sus necesidades y objetivos de la formación profesional. ■

## Bibliografía

- Arias López, Luis Alberto “Un contexto de complejidad en la evolución del relieve”, En: <http://www.unalmed.edu.co/~geomorfo/Articulo01/Articulo01.htm>.
- Castro, Iná Elías de “O problema da Escala”, en Geografía: Conceitos e Temas, organizado por Iná Elías de Castro, Paulo Cesar da Costa Gomes y Roberto Lobato Corrêa.
- Derruau, Max 1966 “Geomorfología”, Ariel, Barcelona.
- Dollfus, Oliver 1976 “El espacio geográfico”, Oikos-tau, Barcelona.
- González, Sara 2005 “La Geografía escalar del capitalismo actual”, En: Scripta Nova, Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales, Universidad de Barcelona, Vol. IX, N° 189, 15 de mayo, Barcelona.

- Howard, A.D. 1973 “Equilibrio e dinâmica dos sistemas geomorfológicos” En: Noticias Geomorfológicas, Pontificia Universidade Católica de Campinas, Instituto de Ciências Humanas, Departamento de Geografia, Vol. 13, N° 26, Campinas, SP, Brasil.
- Mattauer, Maurice 1990 “Las deformaciones de los materiales de la corteza terrestre”, Omega, Barcelona.
- Pereira de Queiroz Neto, José 2003 “Geomorfología e Pedologia”, en: [http://www.geografia.fflch.usp.br/publicacoes/Geosp/Geosp13/Geosp13\\_Queiroz.htm](http://www.geografia.fflch.usp.br/publicacoes/Geosp/Geosp13/Geosp13_Queiroz.htm).
- Plans, Pedro (Director) 1984 “Introducción a la Geografía General”, EUNSA, Pamplona.
- Popolizio, Eliseo 1983 “Teoría General de Sistemas Aplicada a la Geomorfología”, En: Geociencias XI, Centro de Geociencias Aplicadas, UNNE, Resistencia.
- Popolizio, Eliseo et al 1996 “Geociencias”, en: Revista Nordeste, Segunda Época, Serie: Investigación y Ensayos, UNNE, Facultad de Humanidades, Resistencia.
- Popolizio, Eliseo 2002 “Uniformitarismo o Catastrofismo en la Geomorfología del Nordeste Argentino”, En: GÆA Anales de la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, 21-22, II, “Homenaje al Dr. Raúl C. Rey Balmaceda”, Buenos Aires.
- Reboratti, Carlos 1999 “Ambiente y Sociedad: Conceptos y Relaciones”, Ariel, Buenos Aires.
- Reboratti, Carlos “Una cuestión de escala: Sociedad, Ambiente, Tiempo y Territorio”, Instituto de Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, UBA, Buenos Aires.
- Rice, R.J. 1983 “Fundamentos de Geomorfología”, Paraninfo, Madrid.
- Sala Sanjaume, María y Batalla Villanueva, Ramón J. 1996 “Teoría y Métodos en Geografía Física”, Síntesis, Madrid.