

# DEMANDA CIENTÍFICA, TÉCNICA Y SOCIAL DE LA CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA DEL ITGE Y EVOLUCIÓN FUTURA.

Por J. L. Barrera Morate (\*)

## R E S U M E N

Se hace un breve repaso histórico de los proyectos de cartografía geológica realizados por el ITGE en sus 150 años de existencia, y el papel que los profesionales de la geología ha ido teniendo en cada una de ellos.

Del análisis de resultados de la 1ª y 2ª serie (MAGNA), las nuevas demandas sociales de cartografía y la rentabilidad del proyecto MAGNA, se plantean las necesidades futuras, metodología, contenidos, edición y distribución.

Se destaca el papel protagonista que los geólogos deben tener en ese futuro y la mayor presencia social de la profesión

## A B S T R A C T

A brief historical review of the geological mapping projects made by the ITGE during its 150 years of existence, and the roll that the professional geologists have had in each of them is made.

Thanks to the analysis of results of the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> serie (MAGNA), to the new social demands of mapping and to the rentability of the MAGNA project, we can plan the future necessities, methodology, contents, edition and distribution.

The protagonist roll that geologists must have in that future and the greater social presence of the profession is emphasised.

## INTRODUCCIÓN

La cartografía geológica de un país es la máxima expresión del conocimiento geológico de su territorio. Podrá discutirse su rentabilidad económica inmediata pero nunca su rentabilidad y utilidad social. En ningún momento de la historia el avance de un conocimiento científico-técnico ha resultado estéril para la sociedad. La temporada de ópera madrileña, ni la de cualquier país, nunca será rentable en términos de economía de mercado, pero socialmente hay que tenerla. Sólo lo que ha costado la rehabilitación reciente del Teatro Real de Madrid (21.000 millones de pesetas) es mayor que lo que ha costado al ciudadano la ejecución del proyecto MAGNA (2ª Serie) en pesetas actuales (unos 19.000 millones de pese-

tas), desde su inicio en 1972. Esta inversión es equivalente a lo que cuesta unos 19 Km. de autopista o 15 Km. de tren AVE.

En todas las épocas de los proyectos de cartografía geológica española ha existido un objetivo definido para su realización, según las necesidades que en cada momento necesitaba el país. Tanto en su primera como en su segunda serie (Plan MAGNA), siempre han estado (y aun continúa) impregnados de ese espíritu de servicio público que le fue encomendado, poniendo a disposición del ciudadano un conocimiento geológico del territorio tan útil como necesario. Políticas de Estado (sobre todo en el siglo XIX), políticas económicas (casi siempre) y falta de capital humano (en ocasiones) han hecho que su realización no fuera todo lo eficaz que se previó en sus comienzos, entendiéndose por eficacia la

(\*) Vicepresidente del ICOG.

relación entre la previsión de hojas a realizar y las realizadas, para un período de tiempo determinado.

La primera serie no se terminó. La segunda finalizará con un retraso del 60 % sobre el tiempo previsto (30 años de duración sobre 18 previstos, pues aunque estaba previsto terminarla en 1988 no se cumplió el plazo y se previó 1990, que tampoco se cumplió), y el futuro del proyecto se presenta incierto. A lo largo de su historia, el Instituto Geológico siempre ha tenido claro que el proyecto MAGNA y sus predecesores tenían que ser prioritarios para el desarrollo del país. Sin embargo, no parece que para instancias superiores haya sido igual. A los hechos hay que remitirse. Si exceptuamos los primeros años del presente Plan MAGNA, el resto del tiempo ha transcurrido con altibajos en su desarrollo, debido mayoritariamente a recortes presupuestarios, que repercutieron negativamente en la dedicación de los profesionales.

**El MAGNA ha sido, y sigue siendo, la cantera profesional de muchos geólogos españoles.** En el han aprendido metodología de trabajo, conocimiento del campo y, sobre todo, lo más básico que debe saber un buen profesional: técnica cartográfica. **Los geólogos españoles deben mucho al MAGNA y el MAGNA debe mucho a los geólogos españoles.**

Necesidades, utilidad, nuevos diseños, contenidos y soportes son algunas de las preguntas que se plantean para el futuro del proyecto más emblemático y, probablemente, más rentable que halla realizado el Instituto Tecnológico y Geominero de España a lo largo de sus 150 años.

## EL ESPÍRITU DE LOS ORÍGENES

En los primeros tiempos, allá por mediados del siglo XIX, la demanda industrial marcó el interés por la ejecución de la cartografía geológica. La necesidad de combustible para el incipiente ferrocarril y, posteriormente, para el desarrollo industrial, hizo que fueran las cuencas carboníferas las primeras zonas donde se levantaron mapas geológicos. Fue, por tanto, una cartografía con fines claramente técnicos y aplicados. Así siguió siendo durante muchas décadas, pues el

objetivo prioritario del proyecto cartográfico fue la investigación minera. Los ingenieros de minas-geólogos hicieron una labor histórica fundamental en busca de los recursos naturales necesarios para el desarrollo del país. La geología económica se antepuso a cualquier otro objetivo.

Sin embargo, en la primera serie del mapa geológico español que comenzó en la década de los años 20 de este siglo, la participación de naturalistas-geólogos supuso la incorporación de aspectos cada vez más científicos junto con los aplicados. Los contenidos de las memorias aun mantenían algunas temáticas propias de una visión global del medio físico, como los capítulos de *Rasgos de geografía física y humana; Fisiografía; Prehistoria o Agronomía*, más cerca de una concepción moderna medioambiental que de un concepto puramente geológico. Junto a ellos estaban los tradicionales de *Estratigrafía; Tectónica; Petrografía y Mineralogía; Paleontología y Minería y Canteras*. Por lo general, la información era abundante y bastante orientativa. Sin embargo, por razones que desconozco, durante la década de los años 60 cambió el modelo de hoja y memoria, rebajándose considerablemente todos los contenidos.

## LOS ÚLTIMOS TREINTA AÑOS DE CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA.

### 2ª SERIE (PLAN MAGNA)

La segunda serie del **Mapa Geológico Nacional (Plan MAGNA)** comenzó en 1972 y estaba previsto que sus 1130 hojas finalizaran en el año 1990. Después del análisis de resultados de los primeros ocho años de desarrollo, el modelo de ejecución original se modificó en 1980 para adaptarlo a nuevos criterios. Distintas circunstancias han retrasado hasta el año 2002 (12 años más tarde de la previsión original) la conclusión de esta segunda serie.

Haciendo un repaso de las características de diseño, contenido y resultados de esta segunda etapa, se puede obtener una visión aproximada que ayuda a reflexionar sobre el futuro de esta cartografía.

Una de las principales razones que han marcado los contenidos de esta segunda serie, se encuen-

tra, a mi entender, en un hecho histórico que conviene mencionar aquí de manera breve: la implantación de la Licenciatura de Ciencias Geológicas en 1951.

La irrupción de esta nueva titulación universitaria, supuso un cambio fundamental en la geología española. La labor geológica que tradicionalmente venían haciendo los Ingenieros de Minas empezó a estar compartida con los nuevos licenciados. Empresas y organismos públicos y privados fueron incorporando a esos nuevos profesionales, ante el absoluto convencimiento de que su concurso era imprescindible para el buen hacer de la actividad geológica española. Organismos como el ITGE no fueron ajenos a esa incorporación de Geólogos, llegando a ser en la actualidad la institución con mayor número de licenciados en Ciencias Geológicas y Geólogos en su plantilla. Esta circunstancia hizo que gran parte del peso del contenido de las hojas MAGNA fuera eminentemente de carácter geológico puro, con escasa información de geología aplicada.

A lo largo de este período, el equipo geológico que ha tenido la División de Geología de este instituto, por encima de imposiciones políticas, económicas y profesionales, junto con el colectivo de geólogos que desde las empresas operadoras y universidades han trabajado en el proyecto, han sido de una calidad bastante notable. Con una dedicación fuera de toda duda, han alcanzado un gran prestigio profesional tanto dentro como fuera de España, defendiendo siempre la pureza del conocimiento geológico y su mayor desarrollo. Esta posición, a veces, no fue muy bien entendida, e incluso criticada, por parte de algunos usuarios o jefes ministeriales, que veían en el MAGNA un instrumento de investigación más que una herramienta de trabajo profesional y de servicio público.

## EL CONTENIDO DE MAPAS Y MEMORIAS

Cuando en 1971 se plantean las nuevas normas de ejecución del Plan MAGNA, las Ciencias Geológicas ya poseían un cuerpo de doctrina amplio en muchas de sus especialidades, que era imprescindible incorporar en la cartografía geológica. La 1ª Serie del mapa geológico español había considerado tímidamente algunas de ellas,

pero otras quedaron fuera de cualquier consideración por falta de especialistas.

La intervención de los geólogos en la elaboración de los contenidos fue fundamental. Con sus opiniones, intentaron incorporar entusiásticamente los nuevos conceptos geológicos a los mapas. Grupos de geólogos universitarios y del C.S.I.C., es decir, del mundo de la investigación, se incorporaron de forma masiva a los equipos ejecutores de las empresas (algunas creadas por profesores universitarios), en tareas de asesoramiento y colaboración, y, en ocasiones, como ejecutores directos del proyecto. Los resultados finales fueron unos contenidos más científicos que aplicados. La parte aplicada, salvo excepciones, quedó baja de contenido, lo que ocasionó disparidad de opiniones en cuanto a la utilidad para los usuarios de un contenido científico tan amplio. En ocasiones, las críticas fueron duras.

Sin embargo, la incorporación *temporal* de estos profesionales investigadores externos al instituto tuvo una peculiaridad muy singular que se destacó en el Simposio sobre "Geología y Sociedad" que celebró el ICOG en 1986. En una de las ponencias se decía: *"la no adecuación del IGME al papel de Servicio Geológico Nacional, permaneciendo como una mera dependencia administrativa del Ministerio de Industria y Energía, impidió el acceso masivo de los profesionales e investigadores formados en las Facultades de Ciencias Geológicas a la Administración Geológica. Este hecho, de por sí anómalo y extraño lo es más aun en el contexto europeo, donde son tradicionalmente los Servicios Geológicos los que acumulan el patrimonio tecnológico que la elaboración del Mapa Geológico genera"* (ICOG, 1986)

## LA PRESENTACIÓN DE LAS HOJAS

**La buena presentación de un mapa geológico facilita mucho su lectura y comprensión.** Un mapa también tiene una vertiente artística que debe cuidarse. No se puede decir que el diseño y maquetación de las hojas MAGNA sea una maravilla, pero tampoco se podrá decir que no es útil y aceptable. Al menos, el diseño ha sido exportado a otros países iberoamericanos, lo que habla a su favor.

La presentación de los mapas debería mejorar, sobre todo en la elección de los tonos de colores y en las sobrecargas (tramas). Ya se sabe que varios de los colores utilizados en las columnas cronoestratigráficas de los mapas geológicos están impuestos por los acuerdos internacionales, pero todavía son bastantes las formaciones petrológicas (p.e. gran parte de las rocas ígneas) cuyos colores son de libre asignación. El resultado de esta todavía indefinición es un empaste de colores y sobrecargas (tramas) que no es precisamente un cuadro de equilibrio estético, sino más bien un mapa *naif*. En ocasiones, el exceso de información contenida en el mapa es otra de las causas de este cromatismo rococó poco práctico para la comprensión de la geología. Los geólogos no somos artistas plásticos y, por tanto, no se nos puede pedir una técnica para la que existen otros profesionales muy capacitados. Es decir, falta un control de calidad. Sería de gran utilidad para la mejor comprensión y vistosidad de los mapas geológicos un técnico especialista en asignación de colores y sobrecargas.

### LA RENTABILIDAD DEL MAGNA

La rentabilidad del Proyecto MAGNA está fuera de toda duda. Ya en un estudio del año 1982 sobre la rentabilidad y valoración de la cartografía geológica MAGNA se concluía que: *“El Plan MAGNA es un programa altamente rentable que cuanto antes se concluya, más beneficio económico revertirá a la nación”*. Hoy, si se volviera a realizar ese mismo estudio, muy probablemente llegaría a conclusiones similares o mejores, pues la demanda científica, técnica y social del producto es cada vez mayor. Como propuesta de futuro propongo la realización de un libro blanco que analizara la futura rentabilidad de la cartografía geológica.

La rentabilidad de este producto y, por ende, la producción de beneficios se produce cuando las inversiones públicas en planes de desarrollo (regadíos, mineros, infraestructuras civiles, aguas, etc.) se encuentran con la cartografía geológica nacional realizada. Este hecho supone, evidentemente, un ahorro en los estudios geológicos previos en los anteproyectos de esas

inversiones, que constituye un patrimonio de incalculable valor social.

Un aspecto negativo para la rentabilidad ha sido la discontinuidad en el flujo de la ejecución (en relación con las previsiones originales) que ha retrasado la puesta en valor de la información geológica del territorio. Igualmente, esta falta de continuidad ha provocado problemas laborales a muchos geólogos de las empresas operadoras que vieron suprimidos sus puestos de trabajo y obligados a buscar nuevos empleos.

### LA EDICIÓN

**Uno de los objetivos primordiales de la realización de la cartografía MAGNA es su utilización inmediata por el usuario.** Son muchas las instituciones públicas y privadas, así como empresas y particulares que requieren de manera cotidiana el uso de los mapas geológicos. Esto supone, por tanto, que cuanto antes esté editada una hoja, mayor utilidad tendrá.

Desgraciada e históricamente, los tiempos que transcurren entre la realización y la edición de una hoja son bastante largos, a veces, cinco, seis y ¡hasta nueve años!, lo que resta parte de valor a la información geológica y, sobre todo, retrasa innecesariamente el servicio al usuario.

Como estamos en la celebración del sesquicentenario de este organismo, permítaseme una pequeña regresión histórica. Desde mediados del siglo XIX, cuando comenzó la realización del Mapa Geológico español, hasta la actualidad, el retraso de la publicación de los mapas geológicos ha sido una constante. Han pasado 138 años desde que Casiano de Prado (no *del* Prado, como se ve escrito en ocasiones) dimitió en 1861 como jefe de la Junta de Estadística (la institución de la que luego surgió el Instituto Geológico de España) por su disconformidad con la marcha de la sección de geología. Una de las principales razones de la dimisión era los reducidos créditos destinados a los trabajos geológicos y, principalmente a su edición. Casiano no podía soportar ver amontonarse en los archivos la cartografía geológica realizada pendiente de publicar.

Es sorprendente como, después de tanto tiempo,

la situación es la misma. La incorporación de una partida de edición en el presupuesto general de ejecución (como se hace en muchos proyectos infraestructurales de otros organismos públicos) no es una asignatura pendiente, es, simplemente, una asignatura que nunca figuró en los planes de estudio. Incluso sorprende más que tuvieran que pasar ¡dos años! para la publicación de las primeras hojas de la segunda serie del MAGNA (1972, año de realización, 1974, año de publicación), cuando éste había sido un proyecto estrella del instituto y todo hacía suponer que se estaba deseoso de verlas editadas.

Sin duda, **una hoja geológica no es un producto para el gran público, pero sí es un producto muy necesario para muchos sectores sociales que desean verla publicada cuanto antes.** No se entiende bien como esta circunstancia no la comprenden los que asignan presupuesto a este instituto, máxime cuando el coste de edición de una hoja suele rondar entre el 10 y 15 % de su ejecución, un coste similar al de las bajas económicas del precio ofertado cuando salen a concurso. Claro que, tal vez, algunas instancias ministeriales aun no conocen lo que es un mapa geológico y para que sirve. La falta de cultura geológica en España es aun preocupante.

Con las nuevas tecnologías, el soporte de edición de la cartografía MAGNA debe cambiar sustancialmente, aunque conviene no olvidar que **la tecnología aplicada al tratamiento de los datos geológicos no es un objetivo en sí mismo, lo importante son los contenidos.**

Ejecutada ya la cartografía de manera digitalizada, su disponibilidad no tiene por qué retrasarse mucho tiempo. Soportes en Internet (como ya se está haciendo ahora, aunque de manera limitada y con carencias de base altimétrica, en la dirección <http://www.itge.mma.es/geominero/indice.html>) son útiles y necesarios. Igualmente, otros soportes electrónicos como CD-ROM y DVD facilitarán la difusión rápida de la información geológica. Por su parte, el soporte papel tendrá que seguir existiendo hasta que se generalice el uso sistemático de la información electrónica. Pero, a pesar de que los precios de los productos informáticos bajan periódicamente, no es previsible a corto plazo que un usuario particular tenga

en su casa un ploter para editar una hoja MAGNA a tamaño DIN A1.

## LA VENTA, DIFUSIÓN Y DISTRIBUCIÓN

La venta de cartografía geológica en el único soporte que existe actualmente (el papel) no es muy elevada y está polarizada hacia unas hojas y zonas determinadas. La demanda social de un producto se crea difundándolo en múltiples foros y siguiendo unas pautas de mercadotecnia ya muy estudiadas. No parece que el MAGNA siga algunas de esas pautas pues si no, no se explica como hay sectores sociales que necesitan de la información geológica no conocen la existencia de los mapas geológicos.

Hay que realizar más publicidad de los contenidos y mayor difusión en revistas del sector, tanto técnicas como de divulgación, y poner en la red electrónica las novedades realizadas.

Una forma de favorecer su uso en algún sector concreto podría ser entregando a cada ayuntamiento las hojas geológicas que corresponden a su municipio. Sin duda sería una gran ayuda a la hora de proyectar el Plan General de Ordenación y la Prevención de Riesgos Naturales, entre otras actividades.

La venta de publicaciones debe cambiar de sistema. Sería muy recomendable que el comprador pudiera acceder directamente a los mapas (y otros productos editados) y consultarlos previamente a su compra, como ya se hace, por ejemplo, en la Casa del Mapa del Instituto Geográfico Nacional. Hay que hacer un centro de distribución agradable de visitar, en donde además de los productos del ITGE, se encuentren algunos otros de centros similares (IGN, CEDEX, IEO, MIMAN, etc.) y a la inversa.

La política de precios y formas de pago son otra de las tareas que convendría revisar. Hay que adaptar los precios a algunos de los usuarios más comunes, como son los estudiantes. Para un estudiante, el precio de una hoja MAGNA es caro, lo que le lleva a la penosa tarea de interpretar el mapa en una fotocopia blanco y negro de bastante mala calidad. También como forma de pago debería estar implantado el pago con tarjeta de crédito.

## EL FUTURO DE LA CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA NACIONAL

De lo aprendido por la experiencia de la segunda serie y de las nuevas demandas técnicas y sociales se pueden sacar provechosas conclusiones que ayuden a planificar mejor el futuro.

Casi todos los beneficios del MAGNA son externos, lo que hace muy difícil (diríamos casi imposible) que las hojas geológicas puedan ser suministradas por el mercado. Según esto, parece imposible que el Estado pueda ahorrarse la inversión económica que realiza en el Plan MAGNA. El objetivo económico de cualquier inversión estatal es siempre de segundo orden.

## LAS NUEVAS DEMANDAS

Dentro de los tradicionales sectores demandantes, han surgido campos nuevos que van adquiriendo más desarrollo y requieren información geológica infraestructural. En el sector medioambiental, problemas de contaminación de suelos, ubicación de vertederos, cambio climático, desertificación, restauraciones ambientales, catástrofes naturales o protección de espacios naturales, son campos en expansión. Los dos últimos ya han sido objetos de atención desde hace años por parte de la comunidad geológica, como los Puntos de Interés Geológico (PIG) que este instituto incorpora a sus memorias MAGNA desde hace tiempo, o la confección de inventarios sobre el Patrimonio Geológico que, de manera no oficial, se viene realizando por profesionales del sector.

Igualmente, en otras áreas infraestructurales como Costas, Edificaciones, Planeamientos urbanos o Patrimonio Arquitectónico Monumental, la geología está siendo cada vez más considerada como herramienta indispensable de actuación.

Sin embargo, parte de esta demanda es sólo ficticia pues en varios de los sectores infraestructurales que teóricamente deberían utilizar la información geológica, no hacen uso de ella. Durante el período de ejecución el Plan MAGNA, sólo dos sectores demandantes han aportado recursos financieros para su realización: el sector minero (el MAGNA figuró como un subproducto del

PNIM) y el sector de almacenamiento de residuos radiactivos (ENRESA). Es muy frecuente que muchas intervenciones técnicas sobre el territorio requieran estudios geológicos previos y, por lo tanto, el uso de cartografía geológica, pero al no haber exigencia legislativa o especificaciones precisas en los pliegos de condiciones técnicas, las operadoras no los realizan o lo hacen de manera muy superficial.

En ese contexto, **el ICOG lleva realizando desde hace años una política de exigencia legislativa para que ciertas leyes estatales (Suelo y Valoraciones, Ordenación de la Edificación, Aguas, Minas, Costas, Espacios Naturales, Protección Civil, y, en general, todas las legislaciones relativas a la Ordenación del Territorio) y autonómicas incluyan la obligatoriedad de los estudios geológicos en las intervenciones técnicas.** Se ha conseguido ya que la Ley de Edificación de la CAM y la Ley del Suelo y Valoraciones incorporen en su articulado estas proposiciones. Otros logros han sido las exigencias de estudios geológicos e hidrogeológicos del terreno con carácter previo a la ejecución de proyectos que estipulan las Instrucciones de Proyecto del Ministerio de Fomento, referente a las obras subterráneas (IOS/99), o la Instrucción de Hormigón Estructural (ECH) aprobada en 1998, que ordena que en todo proyecto constructivo de hormigón estructural se realice un estudio geotécnico de los terrenos sobre los que la obra se va a ejecutar, salvo cuando resulte incompatible con la naturaleza de la obra (Ley de Contratos de las Administraciones Públicas).

También nuevas propuestas parlamentarias, como la referente a la Prevención de Riesgo de Aludes (iniciativa presentada en julio del 99 en el Senado, por la senadora C. Virgili) van encaminadas a la concienciación social sobre los Riesgos Naturales, uno de los aspectos poco considerado en la política ambiental española. Sólo de esa manera se podrá conseguir que la demanda real de cartografía geológica se adapte a lo teóricamente esperado.

## METODOLOGÍA A SEGUIR

A la hora de plantearse el tipo de metodología

más idónea para abordar el futuro de la cartografía geológica hay que tener en cuenta dos factores principales. Por un lado está la figura jurídica del instituto y, por otro, el carácter que tiene de servicio público.

El ITGE está considerado un Organismo Público de Investigación (OPI) desde la promulgación de la Ley de la Ciencia (Ley 13/1986, de 14 de abril) y estatutariamente está encargado de la confección de la cartografía geológica del estado español a diversas escalas. Este hecho provocó la modificación de la Relación de Puestos de Trabajo (RTP), incorporándose la categoría de Investigador. Por otro lado, la rentabilidad del MAGNA se fundamenta en lo útil que es para muchos sectores de la actividad económica que, en bastantes casos, hacen uso del conocimiento geológico con fines puramente aplicados.

Se entiende, por tanto, que el Mapa Geológico Nacional (Plan MAGNA) tiene que ser un producto aplicado de esa labor investigadora. **El MAGNA se debe hacer con metodología científica pero con resultados y contenidos científico-aplicados.** Hay que poner en mapas y memorias lo que busca y va a necesitar ese tipo de cliente, no lo que necesitamos nosotros decir. Dicho de otra manera: **piense en la necesidad, no en su necesidad.** Para transmitir un conocimiento geológico puro ya están otros organismos, como universidades y el C.S.I.C., pero no creemos que el MAGNA deba utilizarse como el producto exclusivo del conocimiento científico que debe generar el ITGE. Todo servicio público se debe adaptar a las características de la demanda.

Esto no significa que el ITGE no deba realizar investigación pura, pues sería una contradicción con su mandato legislativo, sino que el resultado de esa investigación no tiene que constituir el contenido mayoritario de las memorias del mapa geológico. Todo el potencial investigador que realice y que no se incluya en el MAGNA debería utilizarse en otro tipo de producto, como estudios específicos de ciertas temáticas geológicas (tectónica, petrología, estratigrafía, etc.). Ya se hizo en tiempos pasados, cuando no era un OPI, por lo que con más razón tendría que hacerse ahora. Sería un complemento extraordinario al esfuerzo inversor público.

## CONTENIDOS DE LOS MAPAS Y MEMORIAS

La discusión entre Contenido científico *versus* Contenido aplicado ha dominado durante años la polémica sobre el contenido de los mapas geológicos. A nuestro entender, actualmente el planteamiento dicotómico no tiene mucho sentido pues cada vez es más necesaria una investigación básica para desarrollar aplicaciones más efectivas.

Dado que el potencial usuario de las hojas MAGNA es multisectorial (prácticamente siempre lo ha sido), cualquier criterio que se utilice para definir los contenidos tiene que considerar esta circunstancia. Por tanto, los capítulos de las memorias tienen que suministrar un conocimiento general de todos los aspectos básicos de geología aplicada.

No se nos escapa que lo difícil es definir los mínimos científicos de ese contenido multidisciplinar, pero existe un método sociológico muy eficaz para informarse: las encuestas y las consultas a instituciones públicas y privadas, y a los profesionales del sector. Conviene recordar aquí que para establecer el orden de prioridad geográfico de la ejecución del Proyecto MAGNA se realizaron encuestas que reflejaron la primacía de áreas en lo referente a las necesidades técnico-económicas de la nación, (IGME, 1971)

En el campo profesional de la geología existen desde hace años multitud de profesionales que llevan utilizando las hojas geológicas como herramientas principales de su trabajo. Inclusive muchos de ellos han participado en su ejecución. Ellos conocen bien las bondades y maldades del Plan MAGNA, por lo que sería muy útil preguntarles también a ellos. **Considero que una colaboración entre este instituto y el ICOG ayudaría mucho a establecer las bases metodológicas y de contenidos de la futura cartografía geológica española.** Sin duda, es una ocasión histórica para hacerlo, ya que en 1971 aun no se había creado el colegio profesional y la opinión del colectivo no se pudo oír.

En el sector académico-científico está bastante claro lo que les interesa más. Lo que más les interesa de las hojas MAGNA es la cartografía, pues es el aspecto que sus presupuestos no pueden

soportar. Además, salvo honrosas excepciones, no suelen tener excesivo oficio en la ejecución de cartografías y no las abordan con la destreza y seguridad de un geólogo profesional. **La cartografía MAGNA es un oficio, y su ejecución requiere conocimiento geológico y experiencia.**

## LOS EQUIPOS TÉCNICOS Y HUMANOS

La ejecución de las cartografías geológicas debe ser una tarea multidisciplinar, pues sólo así se cubre con garantías profesionales el resultado final del producto. En los equipos humanos deberían incluirse siempre técnicos geológicas con experiencia contrastada en geología aplicada. Esto complementaría el contenido científico y favorecería la consulta del mapa a muchos usuarios que, a veces, huyen de la consulta por una excesiva especialización científica.

La incorporación de nuevas tecnologías para la realización de las cartografías geológicas será imprescindible. Al estudio tradicional de foto aérea se deberá incorporar de manera sistemática la foto satélite.

Es imprescindible la especialización de los equipos humanos tanto en materias como en zonas, que mantengan la máxima continuidad temporal y contractual.

Hay que continuar con la política de formación humana y crear escuela. Si se quiere continuidad en los equipos humanos, es necesario tener cantera e ir formando a nuevos geólogos, además de un presupuesto mínimo constante para la ejecución de los trabajos geológicos. La política de becas es fundamental para esta misión.

## NUEVOS PRODUCTOS

Favorecidos por la técnica de digitalización de la cartografía, no sería difícil la realización de mapas geológicos específicos a escalas diversas de dominios o formaciones geológicas determinadas. Es necesario superar los límites de las hojas y realizar mapas más amplios de formaciones geológicas específicas. En bastantes ocasiones, el usuario demanda este tipo de mapa, pues la actuación que van a hacer va dirigida a un tipo

de terreno o zona específica caracterizada por propiedades geológicas comunes.

Igualmente, la confección de mapas síntesis de zonas preferentes son productos interesantes para las tareas de planificación. Con la base geológica realizada y digitalizada resulta fácil la confección también de mapas temáticos aplicados.

## LA ACTUALIZACIÓN

Hasta la fecha, y después de 27 años de Plan MAGNA, la calidad de las hojas ha sido desigual. Es lógico, si pensamos la distorsión provocada por las discontinuidades de tiempos, equipos humanos, asesores, colaboradores y supervisores. Ha habido hojas muy buenas, buenas, regulares y malas.

Los avances tecnológicos y la contrastación de las interpretaciones originales con las que ofrecen los nuevos datos del territorio obtenidos posteriormente, supone la necesidad de actualizar la cartografía geológica a escala 1:50.000. Los criterios para seleccionar hojas o áreas preferentes son múltiples. Uno de ellos puede ser realizar la actualización con la ejecución de cartografías de mayor escala, como fue el caso de las hojas 1:200.000 de Orense-Verín, pero hay otros más que convendría considerar.

## LA DIGNIFICACIÓN DEL GEÓLOGO

En términos comparativos, el presupuesto de ejecución de hojas MAGNA es bajo frente a presupuestos de proyectos infraestructurales de otras administraciones públicas. Esto tiene como consecuencia que, obligando a participar especialistas en la realización, se valora poco al geólogo y, sobre todo, si es un especialista.

Ya se ha comentado en apartados anteriores que el contenido de los mapas y memorias geológicas debe tener un nivel técnico suficiente para informar de los aspectos geológicos a múltiples usuarios. Pero tiene que quedar claro que el usuario directo debe ser un geólogo u otro técnico competente en materia geológica. **Al igual que un informe médico va dirigido a un médico, un mapa geológico va dirigido a un geólogo y no**

**a un alcalde o agricultor.** El geólogo no tiene ningún interés perverso cuando utiliza su lenguaje de trabajo. Toda información técnica debe ser interpretada por un técnico. No se trata con ello de ser críticos en nuestros mensajes, sino de hacer ver a la sociedad que la Geología tiene un cuerpo de doctrina muy amplio, especializado y tecnificado, con iguales o mayores dificultades de conocimiento que otras disciplinas, y que necesita de un interlocutor entre el mapa y el usuario final.

¿Qué debe dar el geólogo cuando realiza una hoja MAGNA? Se nos ha dicho alguna vez, que la generosidad del geólogo es grande; que lo ponemos todo en los mapas y que cobramos poco por ello. Ante semejante afirmación surge la pregunta: ¿Se debe dar todo lo que se sabe por el precio que se paga? En una sociedad cada vez más mercantilizada, esta pregunta puede tener su sentido. En varias ocasiones, cuando el téc-

nico ejecutor es de corte científico, le puede más el orgullo y el honor de ser el primero que publica un descubrimiento, que el valor de mercado. Pero en otras muchas ocasiones, **los geólogos se ganan la vida como consultores o como técnicos contratados en empresas, y su información requiere una valoración digna, acorde con la especialización y la experiencia acumulada.**

#### REFERENCIAS

ICOG (1986).- *Infraestructura geológica*. Ponencia presentada al Simposio sobre "Geología y Sociedad" celebrado en el Ilustre Colegio Oficial de Geólogos. Madrid

IGME (1971).- *Mapa Geológico Nacional a Escala 1:50.000 MAGNA. Atlas inventario*. Documento interno. IGME (Ministerio de Industria). 4 tomos

IGME (1983).- *Estudio de la rentabilidad y valoración de la cartografía básica infraestructural realizada por el IGME*. Documento interno, realizado por ECOMINSA; 177 pp