

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN TERRITORIAL PARA LA TOMA DE DECISIONES EN EL MEDIO LOCAL	5
	2002

José Luis Calvo • Ángel Pueyo • Fernando Tricas



JUNTA DE ANDALUCÍA

CONSEJERÍA DE GOBERNACIÓN

Dirección General de Administración Local

→ AGRADECIMIENTOS

A Myriam, Alfonso e Isabelo por sus opiniones, comentarios, documentación y ante todo su incondicional consideración.

A Gonzalo por sus observaciones siempre pragmáticas y por su permanente entusiasmo.

A María José por su generosa disposición y ayuda en la elaboración de cada uno de los capítulos de este libro.

A José Miguel, Javier, Mariano, Miguel Ángel y Victor por su inestimable cooperación y dedicación en muchos de los trabajos e investigaciones que aquí se recogen.

→ **DEDICATORIA**

A mis alumnos

José Luis

A Elena, José Manuel y Miguel Ángel

Ángel

A Carmen, Alicia y Natalia

Fernando

Todos ellos nos animaron, nos motivaron y soportaron nuestras ausencias e inquietudes para escribir estas páginas.

Edita: Dirección General de Administración Local
Consejería de Gobernación. Junta de Andalucía

© Consejería de Gobernación. Junta de Andalucía. 2002

Diseño: Artefacto

Impresión: Escandón Impresores

I.S.B.N.: 84-931892-5-1

D.L.:



1. Introducción

1.1. Lo local y lo global. Planificación estratégica	11
1.2. La democracia española y los entes locales	13
1.3. El desarrollo del estado de las autonomías y el Pacto Local	14
1.4. El binomio campo-ciudad	16
1.5. Las infraestructuras y los equipamientos locales	21
1.6. Los servicios locales	29
1.7. La toma de decisiones en los gobiernos locales	32

2. La Cartografía como instrumento de análisis y presentación de resultados

2.1. Las transformaciones espaciales: transmisión y conocimiento en una sociedad plural	37
2.2. La cartografía, base del conocimiento antiguo y moderno	39
2.3. Elementos condicionantes en cartografía	46
2.4. Las bases conceptuales de la teoría de la comunicación	51
2.5. La fidelidad en la comunicación	55
2.6. Los códigos cartográficos	56

3. Elementos básicos del lenguaje cartográfico: variables visuales y complejas

3.1. Las variables visuales en la cartografía para la ordenación del territorio y el urbanismo	61
3.2. Variables visuales simples	66
3.3. Variables visuales complejas	96
3.4. Representación cartográfica y agrupación de los valores de las variables	101

4. La cartografía y las nuevas tecnologías: de los mapas temáticos a los nuevos instrumentos interactivos al servicio de la gestión y planificación territorial

4.1. Los mapas temáticos como instrumento de comunicación gráfica	107
4.2. Nuevas tecnologías e instrumentos en cartografía aplicados a la planificación	118
4.3. La espacialización de la información: cartografía automatizada, Sistemas de Información Geográfica y Territorial, Sistemas Expertos de apoyo a la decisión	121
4.4. Organización de la información para la ejecución de cartografía dentro de los SIT y de los Sistemas Expertos como apoyo a la decisión	127
4.5. Articulación de la base de datos en un Sistema de Información Territorial (SIT) para la planificación y gestión municipal	134

4.6. Posibilidades que ofrece un Sistema Experto de apoyo a la planificación y la gestión territorial	140
5. Los Sistemas de Información Territorial (SIT) como herramienta de planificación, gestión y apoyo a la toma de decisiones en las Administraciones Locales	145
5.1. Hacia la integración del Sistema de Información Territorial en la ordenación y la gestión local	145
5.2. El Sistema de Información Territorial como herramienta de trabajo en la planificación y gestión de los equipamientos públicos y de apoyo en la toma de decisiones	150
5.3. La importancia de los Sistemas de Información Territorial	154
5.4. La implantación de los Sistemas de Información Territorial	157
6. Gobierno electrónico y herramientas de información territorial	161
6.1. El Gobierno electrónico	161
6.2. Los sistemas de información territorial en Internet,	163
6.2.1. El g-government	163
6.2.2. Algunos sistemas de información territorial en Internet, de interés para la administración local	167
7. A modo de conclusión	197
Bibliografía y documentación recomendada	203



Lista de figuras

Capítulo 2

Figura 2.1. Variación porcentual de tiempo de desplazamiento desde los núcleos rurales a los puestos de salud o centros sanitarios entre el invierno y el verano de 1999 dentro del municipio de León (Nicaragua)	38
Figura 2.2. Visión tridimensional de huracán Hugo	40
Figura 2.3. Representación tridimensional del espacio urbano	41
Figura 2.4. Proyección cónica de los Estados Unidos	43
Figura 2.5. Estado de la potabilizadora con relación a la población de derecho de 1995, C.A. de Aragón	44
Figura 2.6. Imagen comparativa del World Trade Center antes y después del atentado del 11 de septiembre de 2001 obtenida desde el satélite Ikonos con resolución de un metro	46
Figura 2.7. Figuras de planeamiento urbanístico vigentes con relación a la población estacional máxima de 1995, C.A. de Aragón	47

Figura 2.8. Detalle cartográfico de las actividades recreativas y caracterización medioambiental de los espacios en la comarca de Almazán (Soria)	49
Figura 2.9. Representación de la población mediante densidades en el espacio de la Celtiberia	53
Figura 2.10. Comparación de las inversiones exteriores en la Unión Europea entre los años 1999 y 2000	54
Figura 2.11. Montaje fotorrealístico de la vegetación en la Tierra a partir de imágenes SPOT del 21 al 31 de marzo de 1999	58
Figura 2.12. Representación de la red y de las líneas de telefonía fija en la C.A. de Aragón	59

Capítulo 3

Figura 3.1. Representación de la población española mediante el modelo gravitatorio de potenciales poblacionales	63
Figura 3.2. Población activa en el espacio de la Celtiberia	65
Figura 3.3. Distribución municipal del número de viviendas en el espacio de la Celtiberia	68
Figura 3.4. Representación de la población municipal mediante esferas proporcionales	69
Figura 3.5. Representación de la población de la ciudad de Nueva York de 2000 mediante intervalos	73
Figura 3.6. Centros de producción e infraestructura básica de distribución eléctrica, C.A. de Aragón	74
Figura 3.7. Leyenda del mapa de las actividades recreativas y caracterización medioambiental de los espacios en la comarca de Almazán (Soria)	79
Figura 3.8. Distribución de los grupos de acción local en el espacio de la Celtiberia . .	82
Figura 3.9. Potencialidad comercial en la ciudad de Tampa (Florida-Estados Unidos) . .	84
Figura 3.10. Variaciones porcentuales de población en el espacio de la Celtiberia durante el periodo 1981-1991	87
Figura 3.11. Disponibilidad de servicios de cable en los condados del norte del estado de Nueva Jersey (Estados Unidos)	88
Figura 3.12. Déficit ponderado del punto de vertido con relación a la población de derecho de 1995, C.A. de Aragón	91
Figura 3.13. Estado de la superficie al aire libre de instalaciones deportivas municipales con relación a la superficie total, C.A. de Aragón	93
Figura 3.14. Capacidad de los depósitos en metros cúbicos, C.A. de Aragón	95
Figura 3.15. Unidades de ordenación para el Plan Especial del Galacho de Juslibol y su Entorno	98
Figura 3.16. Sistemas de depuración con relación a la población estacional de 1995, C.A. de Aragón	99

Figura 3.17. Figuras de planeamiento urbanístico vigentes con relación a la población estacional máxima de 1995, C.A. de Aragón	100
---	-----

Capítulo 4

Figura 4.1. Población afectada por las distintas áreas de comercial	108
Figura 4.2. Cartografía rústica de Escatrón según normas subsidiarias de planeamiento municipal	109
Figura 4.3. Tiempos de desplazamiento al aeropuerto internacional de Dallas	110
Figura 4.4. Modelo de desplazamiento en verano desde los núcleos poblacionales a los centros de salud en el municipio de León (Nicaragua) en 1989	111
Figura 4.5. Déficit de caudal para abastecimiento con relación a la población de derecho de 1995, C.A. de Aragón	112
Figura 4.6. Mapas dinámicos para la representación de las tasas de mortalidad por cáncer en el periodo 1988-1992	113
Figura 4.7. Movimientos de pacientes hospitalarios en el área metropolitana de la ciudad francesa de Mans	114
Figura 4.8. Distribución de la renta en Estados Unidos mediante coropletas tridimensionales	115
Figura 4.9. Modelo tridimensional del volcán Shasta en Estados Unidos	116
Figura 4.10. Desarrollo urbano e impacto medioambiental de la ciudad de Galati en Rumania mediante modelos cartográficos tridimensionales	117
Figura 4.11. Distribución de las tasas de infección alimentaria en Francia en el 2001 . .	118
Figura 4.12. Indicador sobre el abastecimiento de aguas en el municipio de San Bartolomé de Tirajana (Gran Canaria) y su adecuación por núcleos de población	119
Figura 4.13. Localización de centros de enseñanza en el municipio de San Bartolomé de Tirajana (Gran Canaria)	119
Figura 4.14. Imagen satélite SPOT y plano de la zona metropolitana de Sydney durante los Juegos Olímpicos de 2000	121
Figura 4.15. Gestores cartográficos en agendas electrónicas	123
Figura 4.16. Cartografía mediante realidad virtual desarrollado por el proyecto Apoala de la Universidad de Pennsylvania	125
Figura 4.17. Hoja catastral de acuerdo a las normas subsidiarias de Planeamiento Municipal de Escatrón	136

Capítulo 5

Figura 5.1. Ficha de información inmobiliaria	146
Figura 5.2. Georreferenciación de datos de vivienda y altitud de los núcleos de población en el municipio de San Bartolomé de Tirajana (Gran Canaria) . . .	148
Figura 5.3. Mapas directores de cartografía del Sistema de Información Territorial de Vizcaya, y ortofoto del centro de Bilbao, a partir de un vuelo color a escala 1:18.000 de junio de 1999	151

Figura 5.4. Distribución e influencia de los supermercados en la ciudad de Zaragoza	152
Figura 5.5. Equipamientos del centro de Grand Rapids en Michigan	153
Figura 5.6. Los Sistemas de Información Territorial, multiplicidad de espacios y de escalas	155

Capítulo 6

Figura 6.1. Mapa de lagos y zonas de drenaje del entorno del Mar Báltico	165
Figura 6.2. Localizador de direcciones	166
Figura 6.3. Plano de la ciudad de Albacete	167
Figura 6.4. Callejero de la ciudad. Ayuntamiento de Zaragoza	168
Figura 6.5. Plano de Alicante	169
Figura 6.6. Planes urbanísticos de Alicante	170
Figura 6.7. Andalucía desde el cielo	171
Figura 6.8. Atlas de Geografía de Aragón en Internet	172
Figura 6.9. Barcelona Guía	175
Figura 6.10. VISTA! Consulta de información	176
Figura 6.11. Acceso a hojas 1:10.000 de Álava	178
Figura 6.12. Callejero de Roma	179
Figura 6.13. Guía de Valencia	180
Figura 6.14. Guía urbana, sociedad y medioambiente	181
Figura 6.15. Portal Gis.com	183
Figura 6.16. Áreas comerciales y distribución de inversiones	184
Figura 6.17. Información sobre infraestructuras y equipamientos municipales	186
Figura 6.18. Selección de información geográfica disponible	187
Figura 6.19. Mapa de transporte de Amberes	188
Figura 6.20. Ortofoto de Navarra y capas vectoriales disponibles	190
Figura 6.21. Mapa de la ciudad de Benicarló	192
Figura 6.22. Plano del Casco Urbano de Santa Cruz de la Palma	193
Figura 6.23. Callejero de Valsequillo de Gran Canaria	194
Figura 6.24. Mapa urbano de Getxo	195

Capítulo 7

Figura 7.1. Página web de la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP)	198
Figura 7.2. Portal administracion.es	200
Figura 7.3. collectiviteslocales.com	201
Figura 7.4. Portal digital government	202



Cuadro 1. Modelo de funcionamiento de la transmisión de la información cartográfica según Berló	51
Cuadro 2. Tipos de implantación recomendados de las variables visuales	100
Cuadro 3. Cuadro de variables visuales y relaciones entre los datos	101
Cuadro 4. Articulación de un Sistema de Información Territorial como Apoyo a la Decisión	126
Cuadro 5. Funciones del S.I.G. para la modificación-generación de información espacial	130
Cuadro 6. Ámbitos de actuación y temas de trabajo de un Sistema de Información Territorial	138

1

Introducción

1.1. Lo local y lo global. Planificación estratégica

En el mundo actual, donde se están acelerando los procesos de internacionalización de la actividad económica, de creación de grandes grupos para optimizar costes y generar economías de escala, de extensión mundial de los grandes grupos mediáticos, de difusión de Internet y, en definitiva, de globalización de las actividades y del conocimiento, no se debe olvidar que la calidad de vida de los ciudadanos, individualmente considerada, sigue dependiendo de la situación de su entorno local más inmediato.

La máxima *think globally, act locally* sigue siendo válida y por ello la acción local es fundamental en el desarrollo del denominado estado del bienestar, eso sí, dentro de un contexto general y con una planificación coordinada.

La frase de Antonio Machado “si quieres ser universal, ama a tu pueblo” es fundamental. Los municipios y quiénes les representan son las piezas esenciales para la nueva democracia, para la nueva cultura de paz.¹

Esto es lo que denominamos *plataforma estratégica en la aldea global*, que se está manifestando como una necesidad en una sociedad cada día más intercomunicada, y que tiene una incidencia creciente para la toma de decisiones locales o individuales, incluso en puntos muy concretos. Es lo que los franceses denominan “glocalización”, y que viene a expresar la enorme interrelación entre lo local y lo global. Como se destaca en relación con el cambio de escala territorial en el planeamiento y la resolución de los problemas urbanos, coexisten lo global y lo local, lo universal y lo individual, y debe procurarse además que así sea, entre otras cosas, para conservar la misma biodiversidad que desde el campo medioambiental se reclama y que no es menos importante en lo cultural y aun en lo socioeconómico.²

¹ MAYOR ZARAGOZA, F. (Ex – Director General de la Unesco).- “Los países ricos no han cumplido sus promesas”. *FEMP. Carta local*. Madrid. Mayo 2000.

² CALVO, J.L. *Las Ciudades del Valle del Ebro en el Umbral del siglo XXI*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Gobierno de la Rioja, Logroño, 1997 (Colección Logroño, núm. 22).

En el mundo local, el liderazgo estratégico es el sistema de decisión que parte del análisis de las necesidades del municipio. El equipo de gobierno municipal reflexiona y decide sobre cuál ha de ser el futuro del municipio y establece, a partir de esta reflexión, las actuaciones necesarias para conseguirlo.

Cada día hay más equipos de gobierno que se plantean la necesidad de actuar estratégicamente, que creen que su institución no tiene que actuar exclusivamente dando meras respuestas a las solicitudes de los ciudadanos, sino que ha de promover con su actuación el progreso económico y social del municipio³.

Hoy en día, en las sociedades desarrolladas y democráticas en las que el consenso y la concertación son la base de las actuaciones sociales y políticas, hablar de planificación y ordenación territorial de infraestructuras puede inducir a planteamientos intervencionistas en los que no tengan opción la pluralidad de opciones. Por el contrario, la planificación puede seguir la idea de Gumuchian de toma de decisiones reflexivas sobre la utilización, por parte de su población, de una parte del territorio⁴. Las actuaciones en el territorio deben abordarse desde el cuidadoso análisis y diagnóstico del mismo, recogiendo problemas y disfunciones; planteando objetivos y líneas de actuación que tengan en cuenta los deseos de los residentes, las posibilidades económicas y su integración en el espacio⁵.

Pero la globalización constituye, además, una nueva forma de pensamiento en la organización de la realidad, de la sociedad y de la economía que ayude a mejorar la comprensión de entornos locales y optimizar su gestión. Lo global reside también en lo local. De ahí la necesidad de acercarse mediante enfoques sistémicos, abiertos a la captación de las múltiples conexiones causales que se dan en su seno y atentos a la existencia de relaciones de dependencia con respecto a factores de influencia aparentemente remotos. La gestión de los procesos, de los equipos y de las organizaciones ha de beneficiarse de esa visión integral que orienta la acción con mayores posibilidades de acierto.

Por otra parte, la globalización ha llevado consigo, paradójicamente, una revalorización de lo local. Esa tensión dialéctica entre lo global y lo local, que ha generado en el mundo de la reflexión cultural el concepto de lo *glocal*, afecta al Estado-Nación de muy diferentes maneras y genera demandas contrapuestas en el ámbito de la Administración Pública. Así, por un lado, se requieren de ella respuestas rápidas y flexibles en la toma de decisiones y, por otro, se espera una mayor receptividad ante los ciudadanos y el desarrollo de procedimientos nuevos de consulta y participación. La búsqueda de fórmulas capaces de mejorar la calidad de las decisiones a través de la participación y, al mismo tiempo, asegurar las respuestas ágiles y rápidas que la economía y las diferentes escalas de las organizaciones públicas necesitan, constituye otro de los desafíos de las diferentes Administraciones Públicas del próximo siglo⁶.

³ CALDERÓ, A. "La organización del Gobierno Local". *Jornadas sobre Organización y Nuevas Tecnologías de la Administración Local-Onta*. Ayto. de Blanes. Blanes, 1998.

⁴ GUMUCHIAN, H. *Représentations et Aménagement du Territoire*. Anthropos, Paris, (Económica). 1991.

⁵ PUEYO, A. *Utilización de cartografía para el análisis y diagnóstico de la localización de equipamientos*. Tesis doctoral (Publicación Universidad de Zaragoza), Zaragoza, 1993.

⁶ MINISTERIO DE ADMINISTRACIONES DE PÚBLICAS. *Libro Blanco para la mejora de los Servicios Públicos*. "Una nueva Administración al Servicio de los ciudadanos". Madrid, Febrero, 2000.

Por una parte el territorio empieza a considerarse de forma relevante en la idea de desarrollo por parte de muchos colectivos técnicos y políticos que hasta hace unas fechas planificaban las políticas de desarrollo y el crecimiento desde una óptica macroeconómica utópica obviando las interacciones y consecuencias que emanan de la posición geográfica. El objetivo que se pretende conseguir es un desarrollo que integre todos los recursos propios del territorio económico, social y cultural, articulándolos de forma que se pueda conseguir un desarrollo equilibrado, endógeno y ecosostenible, lo que implica necesariamente tener en cuenta el territorio como componente prioritario⁷.

1.2. La democracia española y los entes locales

Durante el franquismo los Ayuntamientos tenían pocas competencias y no se les pedía que fuesen organizaciones ejecutivas, ya que su principal papel era el de control administrativo, realizando funciones básicas en ese sentido. La prestación de servicios era muy reducida y no existía la necesidad ni la posibilidad de realizar política, reflejando la situación social y la precariedad económica de la época.

Los Ayuntamientos realizaban el control de las obras, daban las licencias urbanísticas, controlaban la venta de alimentos a través de los mercados municipales, vigilando la calidad de los alimentos y los mataderos. Para realizar estas funciones no se requería una maquinaria ejecutiva, era suficiente disponer de una burocracia que hiciera las cosas bien, tardando el tiempo necesario y sin prestar atención a los costes⁸.

Las primeras elecciones municipales de 1.979 produjeron dos cambios que afectaron al modelo de organización de la administración local diseñado en los años cincuenta:

- > **El primer cambio que introdujo la democracia fue, el que los políticos fueran elegidos por sus ciudadanos. Por ello no se limitan a tener una función representativa, sino que intentan conseguir resultados de la maquinaria que heredan.**
- > **El segundo cambio, por lo tanto, es el que los ayuntamientos empiecen a ser administraciones con objetivos políticos, con una larga lista de cosas para hacer y fuertes presiones de los ciudadanos para que las hagan. En la mayoría de los municipios hace falta de todo: alcantarillados, zonas verdes, escuelas, alumbrado, polideportivos, etc... y los ciudadanos no solo quieren que se hagan, sino que también reclaman poder participar en la gestión municipal⁹.**

⁷ UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA. *Culturas Empresariales de fin de siglo en Aragón*. Universidad de Zaragoza. Consejo Económico y Social. Departamento de Psicología y Sociología, 1997.

⁸ CALDERÓ, A. "La organización del Gobierno Local". *Jornadas sobre Organización y Nuevas Tecnologías de la Administración Local-Onta*. Ayto. de Blanes. Blanes, 1998.

⁹ CALDERÓ, A. "La organización del Gobierno Local". *Jornadas sobre Organización y Nuevas Tecnologías de la Administración Local-Onta*. Ayto. de Blanes. Blanes, 1998.

El retorno de España a la democracia produjo en los ayuntamientos y diputaciones una ola de ilusión que, sin hacer uso de la planificación estratégica antes comentada, condujo a una multiplicidad de actuaciones tendentes a la renovación del mundo local en todas sus vertientes: mejora de infraestructuras, incremento de equipamientos, implantación de nuevos servicios, multiplicación de actividades, aproximación a los ciudadanos, revitalización de las relaciones con la sociedad civil (asociaciones, agentes sociales, etc.), y otras, teniendo como imagen los países de la Europa Comunitaria y desarrollada hacia la que se anhelaba converger. El esfuerzo realizado por los ayuntamientos supuso un salto cuantitativo y cualitativo en lo que se refiere a la dotación de infraestructuras y equipamientos locales.

Pero fue con posterioridad, con la mejora generalizada de los estándares en infraestructuras y equipamientos, cuando surgieron los esfuerzos de análisis y planificación estratégica en los ayuntamientos, apoyados normalmente en la colaboración de la sociedad civil a la que servían: universidad, asociaciones de empresarios, sindicatos, asociaciones sin ánimo de lucro, otras administraciones, empresas líderes instaladas en el término municipal, etc.

La escasa capacidad económica de nuestros Entes Locales, y la compleja determinación del sistema de competencias en nuestro Estado Autonómico han demorado la atención sobre el subsector público local durante años. Mientras tanto, las razonables ansias de los nuevos gestores por dotar los raquíticos equipamientos e infraestructuras locales, sentaron las bases de la actual carga financiera.

La transformación local se acometió, de forma tan radical para una capacidad financiera tan limitada que, salvo excepciones, determinó el paso de unas formas de gestión arcaicas, para unos míseros recursos de subsistencia, a otras mucho más sofisticadas y complejas, con pluralidad de entes, consorcios, y empresas públicas, mixtas y privadas, sin solución de continuidad. Se trata ahora de mejorar esta gestión.¹⁰

1.3. El desarrollo del estado de las autonomías y el Pacto Local

A pesar de lo expuesto en el apartado anterior, la constitución del estado de las autonomías ha empañado durante un tiempo la importancia del mundo local, que está cobrando últimamente nueva fuerza con el denominado Pacto Local, en el que la descentralización y democracia van unidas de la mano.

Precisamente, España es un país que ha experimentado en el último cuarto del siglo XX un proceso de descentralización territorial de difícil parangón. Pero una vez alcanzada una alta cota de autonomía política de las Comunidades Autónomas, resulta ineludible abordar la profundización de la autonomía local. El reto que hay que abor-

¹⁰ ALVAREZ MARTÍN, J.A. "La necesidad de innovación en administración". *Jornadas sobre Organización y Nuevas Tecnologías de la Administración Local-Onta*. Ayto. de Blanes. Blanes, 1998.

dar, en profundidad y con rigor, es el de una segunda etapa en el proceso de descentralización español, con el objeto de fortalecer los gobiernos locales.¹¹

La Constitución española de 1978 parte de una concepción unitaria del Estado que se estructura en tres niveles territoriales, interdependientes y que gozan de autonomía para la gestión de sus intereses propios. Las entidades locales, cuya existencia se remonta a épocas muy anteriores a la Constitución, asumieron de manera inmediata el nuevo orden establecido y fueron capaces, con una legislación obsoleta cuya revisión se postergó hasta muchos años después, de liderar el movimiento democrático y adaptarse a las necesidades derivadas de la transformación social¹².

En palabras del que fuera titular de la cartera del Ministerio de Administraciones Públicas D. Ángel Acebes, *“Es cierto que desde la aprobación de la Constitución la tarea política prioritaria ha sido la articulación de las Comunidades Autónomas como nueva entidad territorial diseñada por la Constitución, lo que ha relegado a un cierto segundo plano a las Entidades Locales, quizá debido, precisamente, a que se trataba de entidades sobradamente consolidadas en nuestro país”*¹³.

La tarea prioritaria de la construcción del Estado Autonómico, con la consiguiente elaboración de los diferentes Estatutos para permitir que nacionalidades y regiones accedieran al autogobierno, como estaba previsto en el Título VIII de nuestra Constitución, hizo que transcurrieran casi siete años, desde el diseño constitucional hasta la aprobación de la Ley 7/85 de 2 de Abril Reguladora de las Bases de Régimen Local, para contar con la configuración básica del modelo de Administración local.

La Federación Española de Municipios y Provincias convocó en 1993 en A Coruña una Asamblea donde se determinó la necesidad de una intervención más activa de la Administración Local en el Estado Autonómico.

Definido el papel de las Corporaciones locales, éstas debían recibir aquellas competencias que pudieran y tuvieran que desempeñar porque cumplen los requisitos predefinidos en la descentralización: el acercamiento de ciertos servicios a los ciudadanos. Este proceso debería realizarse evitando duplicidades y exigiendo que vaya acompañada de la descentralización del gasto.

En lo que al ámbito local se refiere, desde el propio Parlamento se ha instado a la redefinición del marco competencial sobre la base del principio de subsidiariedad. La asignación legal de las competencias, a título de propias o delegadas, deberá hacerse a la Administración Local en cuanto a tal, es decir, respetando su ámbito propio de responsabilidad en la gestión, para que se pueda llevar a cabo una política local propia.

Por ello, el Pacto Local debería significar un conjunto de recursos e iniciativas para contar con un nuevo modelo de gobierno municipal. Es decir, un nuevo modelo de entender el gobierno de las entidades locales (da igual grandes, medianas o pequeñas). De la administración de potestades a la planificación estratégica y de ésta a la gestión estratégica de las ciudades¹⁴.

¹¹ FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE MUNICIPIOS Y PROVINCIAS. “La FEMP, un aliado leal”. *Carta local* – Junio 2001. FEMP. Madrid.

¹² MAP, FEMP, INAP. *Pacto Local: Medidas para el desarrollo del Gobierno Local*. Ministerio de Administraciones Públicas, Madrid, 1999.

¹³ ACEBES, A. *Pacto Local: Medidas para el desarrollo del Gobierno Local*, pp. 13-14., 1999.

¹⁴ YERGA, A. “Pacto Local y nuevas tecnologías”. *Jornadas de Teleadministración*. INAP. Peñíscola, 2001.

Lo señalado por De Savigny, en 1971 para la vida local francesa, bien puede generalizarse para nuestros Entes Locales en los últimos años. De entre sus aportaciones basten estas pinceladas:

- > Las autoridades locales son irremplazables para detectar la aparición de nuevas necesidades y llamar la atención de quien puede decidir sobre las que deben ser más rápidamente satisfechas.
- > El ejercicio de las responsabilidades municipales se traduce en la creación de servicios públicos dirigidos a promover el bienestar de los ciudadanos.
- > El Municipio no se contenta ya con responder a una necesidad, sino que, juzgándola útil para la promoción o desarrollo de los ciudadanos, la crea. Esta política abre a las municipalidades un inmenso campo de acción, especialmente en los ámbitos cultural y deportivo.
- > El papel del Municipio será promover todas las iniciativas que permitan al hombre realizarse y desarrollarse colectivamente.
- > Se ha producido una evolución paralela a la del Estado que ha transformado el “municipio-guarda-rural” en el “municipio providencia” garante del bienestar de los habitantes locales.¹⁵

En este nivel administrativo, el más cercano al ciudadano, es donde se pueden notar más las políticas que desarrolla la Administración Pública. Los entes locales conforman el nivel administrativo sobre el que el ciudadano puede ejercer mayor control; las actuaciones impulsadas por los gobiernos municipales son las que pueden ser percibidas con más facilidad por parte de la población.¹⁶

1.4. El binomio campo-ciudad

A diferencia de lo sucedido con la aproximación a Europa, en la relación campo-ciudad las cosas no han mejorado: el medio rural ha perdido posiciones en su relación con el urbano. Las consecuencias de la mecanización agrícola y ganadera, y las políticas de desarrollo industrial en los espacios urbanos favorecidos desde los años sesenta y la concentración inicial de los servicios y equipamientos en el medio urbano, dificultó la creación de empleo en el medio rural y favoreció la atracción de las ciudades, con la consiguiente pérdida de población joven de las áreas rurales en favor de las urbanas, salvo en los casos de redistribución de equipamientos y áreas residenciales en zonas periurbanas o de los espacios rurales de orientación turística y para el ocio de las áreas urbanas.

En España, cabe decir que la Administración ha carecido hasta fechas muy recientes de cualquier política activa que tratara de mejorar la situación de las zonas rurales,

¹⁵ ALVAREZ MARTÍN, J.A. “La necesidad de innovación en administración”. *Jornadas sobre Organización y Nuevas Tecnologías de la Administración Local-Onta*. Ayto. de Blanes. Blanes, 1998.

¹⁶ PEREZ MOLLA, J. “Una apuesta por el reequilibrio territorial”. *Revista DB*, Diputació de Barcelona, Barcelona, Abril, mayo, junio, 2000.

periféricas o de montaña. Este planteamiento es coherente con la inhibición tradicional que existió, en este sentido, en los países occidentales, hasta que después de la segunda Guerra Mundial se impusieron políticas regionales mucho más activas. Pero en nuestro caso, sólo muy recientemente pueden observarse ciertas iniciativas intervencionistas en ese sentido, que se han centrado en la construcción de infraestructuras y equipamientos públicos, algunos incentivos para el desarrollo de determinadas actividades y una tímida política de transferencias compensatorias, así como su política de desarrollo local (programas Leader) y de subvenciones y ayudas por parte de la Unión Europea, así como el acuerdo futuro en la European Spatial Development Perspective (ESDP) para tratar la planificación rural y urbana como un conjunto en el mundo globalizado que se nos avecina.

La construcción del estado del bienestar, sobre todo durante el período democrático, ha tenido lógicamente efectos significativos sobre la población en las áreas rurales. La pasividad de la Administración, con la gran tardanza, por ejemplo, en el desarrollo de infraestructuras o en algunas de sus políticas, como la unificación de tarifas eléctricas en 1953, la falta de equipamientos básicos como el educativo y el sanitario, y la insuficiente compensación por las obras de regularización hidráulica o por la construcción de centrales hidroeléctricas en zonas de montaña, así como por la repoblación forestal de los años 1950-1980, han contribuido en ocasiones a acelerar e intensificar la degradación económica y demográfica de las zonas rurales marcada por una organización de los medios a favor del ámbito urbano, relegando las capacidades e iniciativas locales del medio rural, y lo que es peor favoreciendo la emigración de la población joven más dinámica.

La escasa tendencia a desarrollar las potencialidades descentralizadoras del sistema se ha visto contrastada de manera relevante en la etapa actual del proceso de conformación del Estado de las Autonomías. El desarrollo autonómico va alcanzando cotas cada vez mayores, y arraiga el principio de que a la Administración Local le corresponde un papel más amplio.

El cambio de escala territorial en el planteamiento y la resolución de los problemas urbanos ha constituido lo que Van den Berg, Klaasen, Molle y Paelink denominaron fase de urbanización¹⁷, caracterizada en un principio por la concentración poblacional de los inmigrantes rurales en las grandes ciudades. Más tarde, este flujo campo-ciudad se extendió en los municipios inmediatos de la gran ciudad (fase de suburbanización), o pudo no hacerlo -caso de Zaragoza- en función del tamaño del propio municipio central, aunque el proceso de ocupación territorial física se produjera en todos los casos.

En esta fase de suburbanización ya se plantean problemas cuyo ámbito de resolución desborda los límites municipales, por cuanto la planificación juega como elemento de atracción o repulsión, más allá de la mera variación del precio del suelo en función de la accesibilidad al centro de la gran ciudad.

Así, se observa la competencia de los municipios próximos a la gran ciudad para ofertar suelo industrial o captar servicios, aunque sin resolver la totalidad del proble-

¹⁷ VAN DEN BERG, L., LKAASEN, L., MOLLE, W. y PAELINCK, J. "Synthesis and conclusions". In *Dynamics of Urban Development*, Ed. Gower, pp.251-267. 1982

ma que las nuevas localizaciones planteaban (vertidos, servicios y equipamientos en relación con las nuevas actividades o población atraídas, comunicaciones metropolitanas, afecciones medioambientales, contraposición de actividades, etc.), y su mantenimiento siguió gravando a la ciudad central.

Esta atracción desde las grandes ciudades centrales a sus entornos sin duda condiciona el desarrollo de la periferia. Los rendimientos crecientes promovidos en el centro, y también los denominados por Mirdal efectos retardados, tienden a bloquear las posibilidades de desarrollo de la periferia.

En definitiva, el proceso de concentración productiva geográfica en el centro y de crecientes disparidades respecto de sus áreas periféricas se apoya, por el lado de la oferta, en la creciente concentración de factores productivos y de infraestructuras y en la existencia de rendimientos crecientes; por el lado de la demanda, en la existencia en el centro de una mayor capacidad de expansión del mercado y de promoción y control de la difusión de cambios innovadores.

Hay que señalar, sin embargo, que se está detectando un efecto que varios autores denominan de *contraurbanización*, que origina movimientos a favor de la periferia y en contra del centro. Este proceso de contraurbanización o de huida de las ciudades centrales se produce, sin duda, motivado por diferentes causas (por la menor repercusión del suelo, congestión del tráfico, búsqueda de mayor contacto con la naturaleza, *estrés* urbano, etc.), y se está haciendo notar sobre todo en las grandes áreas urbanas. La mejora de las infraestructuras de comunicaciones y del transporte público facilita este proceso. La posibilidad de acceso a una vivienda con ciertas comodidades (mayor tamaño de vivienda, jardín, doble plaza de garaje, áreas comunes sociales o deportivas, etc.), impensables en la ciudad central, es lógicamente un acicate de importancia para que prospere este proceso centrífugo. Los municipios más beneficiados son obviamente los más cercanos a las grandes urbes, que están viendo cómo se incrementa su población con la llegada de personas que *“huyen”* de la gran ciudad próxima y en muchas ocasiones se encuentran desbordadas para poder satisfacer los equipamientos, servicios públicos, hoy por hoy, básicos para el desarrollo de la vida ciudadana y de obligado servicio por parte de la administración (sanidad, educación, servicios sociales, abastecimientos de agua, etc.)

Refiriéndose al caso de Cataluña parece absolutamente insostenible pensar que los grandes municipios de la conurbación de Barcelona puedan continuar mantenido el ritmo de crecimiento que han registrado en las últimas décadas (con sobreexplotación del suelo, concentración de industrias, ubicación de un gran número de infraestructuras, etc.).

Por ello, es imprescindible impulsar políticas y actuaciones que permitan que los ayuntamientos medianos y pequeños puedan desarrollarse y, de esta forma, manteniendo y potenciando su propia identidad, ayudar a descongestionar los lugares de crecimiento tradicionales.¹⁸

En definitiva, la concentración poblacional en las ciudades ha llevado hacia allí las inversiones, pero con ellas también han llegado la congestión, la pérdida de biodi-

¹⁸ DIPUTACIÓN DE BARCELONA. “Una apuesta por el reequilibrio territorial”. *Revista DB*, Diputació de Barcelona, Barcelona, Abril, mayo, junio, 2000.

versidad, la disminución de la calidad de vida, etc., hechos todos ellos que han desembocado en la denominada contraurbanización, de gran fuerza en la Europa Occidental y que previsiblemente se acabará manifestando también en España cuando se alcancen nuevas cotas de renta y movilidad¹⁹.

En ese momento los espacios rurales, con una nueva organización que no represente diferencias sustanciales en el acceso a las principales infraestructuras, equipamientos y servicios, se constituirán en la reserva de futuro ligada a las nuevas tecnologías. Aunque en el futuro con la incorporación de los nuevos modelos basados en la sociedad del conocimiento y apoyados en las telecomunicaciones, hayan de preverse las acciones necesarias para no incrementar las diferencias entre territorios.

El informe denominado “Líneas de actuación para estimular el establecimiento de la Sociedad de la Información” esbozadas por el Consejo Europeo de Ministros de Telecomunicaciones de 1.12.1997 señalaba alguna de esas acciones²⁰.

Este informe resalta el papel central de los gobiernos regionales y locales para el desarrollo de una Sociedad de la Información eficiente, efectiva, equitativa, abierta y medible en Europa, y constata que los Gobiernos regionales y locales:

- > **Aseguran aproximadamente un 75 % de las relaciones entre los ciudadanos y el sector público**
- > **Juegan un papel clave en la lucha contra la exclusión social y la protección de los miembros más débiles de la sociedad**
- > **Tienen una posición ideal para emprender proyectos de experimentación y sobre la Sociedad de la Información**
- > **Son el foco central para el desarrollo y sostenimiento de la participación democrática**
- > **Son el dominio donde se articula la vida diaria de las comunidades**

Fuente: Líneas de actuación para estimular el establecimiento de la Sociedad de la información. Consejo de Ministros de Telecomunicaciones. Comisión Europea. Bruselas 1997.

Al ser la Administración Local responsable no sólo de la prestación sino también del uso de los servicios y actividades por parte de los ciudadanos como garantía de la igualdad de oportunidades, el papel principal en los Sistemas de Información es la accesibilidad, es decir, asegurar que cada ciudadano recibe las informaciones necesarias y dispone de las condiciones económicas y sociales para acceder a los servicios, especialmente los educativos, culturales y de salud en las mismas condiciones de igualdad.

Es idea generalmente aceptada que, el desarrollo social del próximo siglo va a estar relacionado en buena medida con las tecnologías de la información, y en especial con las telecomunicaciones. Muchos autores vienen preconizando las oportunidades que

¹⁹ CHAMPION, A.G. (Editor). *Counterurbanization. The changing pace and nature of population deconcentration*, Edward Arnold, London, 1989.

²⁰ COMISIÓN EUROPEA. *Líneas de actuación para estimular el establecimiento de la Sociedad de la información*. Consejo de Ministros de Telecomunicaciones. Comisión Europea. Bruselas 1997.

estas redes de comunicaciones van a suponer para las áreas rurales o de poca densidad poblacional. La disponibilidad en la red de diferentes servicios y el progresivo crecimiento del teletrabajo, de la teleformación y de la teleasistencia debería dar a estas áreas más oportunidades para su sostenimiento y desarrollo.

No obstante, pocos autores inciden en la problemática que, sin lugar a dudas, se va a crear con la diferencia de calidad de las redes de comunicaciones entre los diferentes territorios. Lo que se ha dado en llamar el problema de la “última milla” va a ser la gran dificultad a la que las áreas rurales o poco pobladas van a tener que enfrentarse.

La creencia de que las redes de comunicaciones van a lograr el desarrollo de algunas zonas en declive puede ser cierta, pero no parece muy probable si la puesta en marcha de estas redes no va acompañada de la mejora de otras infraestructuras y equipamientos como son las redes viarias, los medios de transporte público, los servicios mancomunados siempre que no sean una mera pantalla de información pero ineficiente en la prestación de servicios (vgr. Se puede tener teleasistencia sanitaria pero si no se coordinan las mejoras de carreteras, servicios de urgencias y centros de salud, el mundo rural perderá calidad de vida). Si esta no se consiguiera, lo que inevitablemente surgirá es un incremento de la tradicional dualización urbano/rural en un mundo que justamente debe caminar hacia la integración de ambos como se recoge en la *Estrategia Territorial Europea* presentada en el documento de Potsdam de 1999²¹.

La reunión de ministros responsables de ordenación del territorio de la Unión Europea en Noordwijk en junio de 1997 analizó la Perspectiva Europea de Ordenación del Territorio aprobando su primer borrador oficial.

Las conclusiones de esa reunión señalan que los flujos de personas, de bienes y de información a través del continente europeo se caracterizan por una tendencia a la concentración y a la polarización. La liberalización de los mercados del transporte y las telecomunicaciones, así como la competencia creciente acentúan este proceso. Si no se adoptan medidas correctoras, tanto los responsables de las infraestructuras como los que explotan las redes tenderán a privilegiar los tramos más rentables, agravando la marginación de las regiones con menores demandas de movilidad y de comunicaciones. Este proceso hipotecaría a medio plazo la cohesión económica y social.

Es preciso conciliar una mejor accesibilidad de los territorios y una utilización más eficaz y sostenible de las infraestructuras y las nuevas tecnologías de la comunicación, en conexión con la difusión más amplia posible del conocimiento y de la capacidad de innovación.

El objetivo comunitario debería ser alcanzar un servicio universal en el sector de las telecomunicaciones, ya que incluso en los países más sensibilizados a los nuevos desafíos de la sociedad de la información, el tamaño reducido del mercado y la baja densidad demográfica puede suponer la aplicación de estándares técnicos más bajos e incluso un aumento excesivo de las tarifas en muchas zonas rurales o periféricas. En una serie de temas (teletrabajo, tele-enseñanza, telemedicina, etc) el suministro de un servicio de calidad en condiciones razonables es un factor clave de desarrollo.

²¹ COMISIÓN EUROPEA. *ETE. Estrategia Territorial Europea. Hacia un desarrollo equilibrado y sostenible del territorio de la U.E.* Potsdam, mayo, 1999.

Las acciones políticas de la Unión Europea han de tender a lograr la mejora del acceso a las redes de telecomunicación y un ajuste de las tarifas compatible con la dotación de “servicios universales” en las áreas débilmente pobladas y en las zonas económicamente desfavorecidas

El establecimiento de la Sociedad de la Información en las regiones no consiste en asegurar la dotación de “servicios universales”, sino también en evitar el riesgo de una menor calidad de los servicios o de tarifas más elevadas en las zonas alejadas. La dualización en definitiva²².

1.5. Las infraestructuras y los equipamientos locales

La creación, mantenimiento y explotación de infraestructuras ha sido, y es, una de las actividades emblemáticas a cargo del sector público, constituyendo uno de los pilares de los estados modernos y una importante justificación de su desarrollo.

El desarrollo de los países ha estado ligado al de sus infraestructuras, y el convencimiento de la sociedad de la importancia de éstas ha sido una constante a lo largo de la historia. Los poderes públicos han tratado de responder a esta necesidad, convencidos de la importancia capital de la disposición de un soporte adecuado a la actividad económica.

El catálogo de las infraestructuras básicas es cada vez más amplio y va a depender del nivel de desarrollo del territorio: red de transporte de personas y mercancías en todas sus modalidades, producción, transporte y distribución de los distintos usos de la energía, redes de telecomunicaciones, servicios de atención, formación, recreación, captación, tratamiento y distribución de los recursos hidráulicos, etc., pero todas ellas tienen bastantes cosas en común: son motores del desarrollo, estimulan la inversión productiva, fomentan el crecimiento de las regiones menos favorecidas, facilitan una más eficiente utilización de los recursos de producción, elevan la competitividad. Su ejecución contribuye a crear empleo de manera destacada en comparación con otras actividades y, en definitiva, a medio y largo plazo contribuyen en buena medida al bienestar social.

Un estudio realizado por la empresa Arthur Andersen²³ en 1997, señala que la demanda social en el momento presente y en el caso español está claramente insatisfecha. El retraso de nuestra dotación de infraestructuras es notorio, frente al modelo occidental y especialmente en el marco de la Unión Europea, sin que tengamos que recurrir a estadísticas de todos conocidas para apoyar esta afirmación. En todo caso, basta decir que el déficit de nuestra nación respecto a las dotaciones medias comunitarias es de un treinta por ciento, y subsanar esta deficiencia debe constituir un objetivo primordial. Para ello deberíamos mantener en los próximos ejercicios un nivel de inversión en torno al cinco por ciento del PIB o, dicho de otro modo, invertir 20 billo-

²² TRICAS, F. “Las tecnologías de la información como elemento estratégico para el desarrollo local”. Centro Latinoamericano de Administración para el Desarrollo (CLAD), Madrid 1998.

²³ CINCO DÍAS. “Los nuevos retos del Sector Público ante la Unión Monetaria Europea”. *Cinco Días*-Renfe-Fundación ICO, Arthur Andersen, 1997.

nes de pesetas en los próximos quince años, según el Plan Director de Infraestructuras que el Departamento del Ministro Borrell elaboró en 1994.

Esta demanda social se ejerce sobre todos los poderes públicos. En el pasado era la administración central la que asumía buena parte de las competencias en materia de infraestructuras y equipamientos, pero durante los últimos veinte años las corporaciones locales españolas, y muy especialmente los ayuntamientos, han experimentado importantes transformaciones, principalmente en dos sentidos:

- > **Por una parte, en cuanto al volumen de recursos gestionados, tanto de carácter financiero como físicos y humanos.**
- > **Por otra, y quizás más importante que la anterior, en cuanto a la gama de servicios prestados.**

En efecto, podemos afirmar que el desarrollo del sistema democrático del que hoy disfrutamos marca un antes y un después en la vida municipal. Los gobiernos locales de la democracia se ven obligados a hacer frente a los múltiples déficits que en todos los órdenes padecía la convivencia ciudadana, y que era necesario remediar para lograr una vertebración social que permitiera el desarrollo de un nuevo sistema consensuado por todas las fuerzas políticas. En este papel de agentes vertebradores del tejido social, los ayuntamientos asumen un fuerte protagonismo, afrontando el desarrollo de nuevos equipamientos, infraestructuras y servicios, lo que lleva consigo un incremento sustancial de sus necesidades financieras y de recursos de todo tipo²⁴.

Este proceso de desarrollo y crecimiento de la actividad municipal se ve alimentado, adicionalmente, por diversas circunstancias:

- > **Por una parte, el crecimiento económico y la modernización general del país en este período propician que los ayuntamientos quieran equipararse en dimensión y competencias a los de los países de nuestro entorno. Surge así el llamado “poder local”, que aglutina los intereses municipales por encima incluso, en muchas ocasiones, de los intereses representados por determinada fuerza política.**
- > **Por otra, la filosofía general que envuelve el propio desarrollo del sistema democrático obliga, como no podía ser de otra manera, al progresivo acercamiento de la Administración al administrado. En este sentido, el desarrollo del estado de las autonomías constituye la primera constatación de este hecho, pero no es menos cierto que incluso las Administraciones territoriales de ámbito superior emplean en múltiples ocasiones a los ayuntamientos como “brazos ejecutores” de sus políticas, cobrando estos últimos, por tanto, un creciente protagonismo como consecuencia del proceso de descentralización de competencias del Estado a las comunidades autónomas. Se produce un doble efecto a nivel local. Por un lado, los ayuntamientos actúan como administraciones finalistas frente a las demandas ciudadanas y, por otro, como admi-**

²⁴ MORA, L.DE LA. “Los retos de las ciudades en el umbral del siglo XXI”. *Los nuevos retos del Sector Público ante la Unión Monetaria Europea*. Cinco Dias-Renfe-Fundación ICO, Arthur Andersen, 1997.

nistraciones supletorias de servicios de competencia no local, pero que por circunstancias de cercanía y facilidad tienen que prestar.

- > Otra causa de este crecimiento en la actividad municipal, se liga a la explosión en la gama de los servicios prestados por los ayuntamientos, como consecuencia de la exigencia de los propios ciudadanos. La preocupación mostrada por los ayuntamientos en un primer momento por satisfacer las demandas de sus vecinos provoca, como reacción de éstos, un aumento en su nivel de exigencias, fomentándose un proceso de crecimiento continuo y permanente de la demanda, amparándose en el hecho de que los gobiernos locales daban muestras de estar dispuestos a hacer frente a la cobertura de todo tipo de necesidades.
- > Finalmente, un hecho con indudable repercusión en el nivel de actividad de los ayuntamientos es el de la entrada de nuestro país en la Unión Europea, y más concretamente el derivado de los compromisos adquiridos en materia de convergencia europea de cara a la Unión Monetaria. Indudablemente, esta situación exige eliminar ciertos desequilibrios interregionales y aumentar las dotaciones en materia de infraestructuras. Las corporaciones locales, auspiciadas por el resto de las Administraciones, tanto nacionales como supranacionales, han venido dando respuesta a estos desequilibrios con el consiguiente incremento en su nivel de actividad.

Como consecuencia de estos fenómenos, los ayuntamientos españoles irrumpen prácticamente en todos los ámbitos de la sociedad (educación, cultura, ocio, deporte, sanidad, servicios sociales y asistenciales, promoción económica, etc.). Estas nuevas áreas de actividad provocan, a su vez, la necesidad de ampliación y mejora de servicios tradicionales (recogida de basuras, abastecimiento de agua potable, alcantarillado y saneamiento, transporte público, gestión urbanística, policía, etc.), adaptándose a las normativas y estándares del nuevo entorno social y económico de la Unión Europea.

En definitiva, los ayuntamientos han pasado de ser instituciones reguladoras y ordenadoras de la convivencia ciudadana, a través del ejercicio del poder y la tutela, a ser básica y principalmente organizaciones proveedoras de servicios.

En todo caso, y de acuerdo a lo establecido en el artículo 25.2 de la Ley 7/1985, de 2 de Abril, Reguladora de las Bases de Régimen Local, los municipios deben ejercer competencias en las siguientes materias:

- > Seguridad en lugares públicos.
- > Ordenación del tráfico de vehículos y personas en las vías urbanas.
- > Protección civil, prevención y extinción de incendios.
- > Ordenación, gestión, ejecución y disciplina urbanística; promoción y gestión de viviendas; parques y jardines, pavimentación de las vías públicas urbanas y conservación de caminos y vías rurales.
- > Patrimonio histórico-artístico.

- > Protección del medio ambiente.
- > Abastos, mataderos, ferias, mercados y defensa de usuarios y consumidores. Protección de la salubridad pública.
- > Participación en la gestión de la atención primaria de la salud.
- > Cementerios y servicios funerarios.
- > Prestación de los servicios sociales y de promoción y reinserción social.
- > Suministro de agua y alumbrado público; servicios de limpieza viaria, de recogida y tratamiento de residuos, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales.
- > Transporte público de viajeros.
- > Actividades o instalaciones culturales y deportivas; ocupación del tiempo libre; turismo.
- > Participar en la programación de la enseñanza y cooperar con la Administración educativa en la creación, construcción y sostenimiento de los centros docentes públicos, intervenir en sus órganos de gestión y participar en la vigilancia del cumplimiento de la escolaridad obligatoria.

Fuente: BOE de 3 de abril de 1985. LEY 7/1985, DE 2 DE ABRIL, REGULADORA DE LAS BASES DEL RÉGIMEN LOCAL.

Al propio tiempo, el artículo 26.1 de la citada Ley establece que los municipios deberán prestar en todo caso los servicios recogidos en el siguiente cuadro:

MUNICIPIOS	SERVICIOS
Todos	<ul style="list-style-type: none"> > Alumbrado público > Cementerios > Recogida de residuos > Limpieza viaria > Abastecimiento domiciliario de agua potable > Alcantarillado > Acceso a los núcleos de población > Pavimentación de las vías públicas > Control de Alimentos y Bebidas
Más de 5.000 habitantes	<ul style="list-style-type: none"> > Parque público > Biblioteca pública > Mercado > Tratamiento de residuos

Más de 20.000 habitantes	<ul style="list-style-type: none"> > Protección Civil > Prestación de Servicios Sociales > Prevención y extinción de incendios > Instalaciones deportivas de uso público > Matadero
Más de 50.000 habitantes	<ul style="list-style-type: none"> > Transporte colectivo urbano de viajeros > Protección del medio ambiente

Fuente: BOE de 3 de abril de 1985. LEY 7/1985, DE 2 DE ABRIL, REGULADORA DE LAS BASES DEL RÉGIMEN LOCAL.

Asimismo, la calidad de las infraestructuras se ha revelado como un factor de influencia decisivo en las inversiones multinacionales y en las decisiones para el establecimiento de la población.

Las infraestructuras constituyen un elemento básico para abrir mercados, facilitar las relaciones comerciales, reducir los costes y mejorar, consecuentemente, la competitividad de las empresas en un entorno global. Por ello las diferentes Administraciones, en sus respectivos ámbitos competenciales, deberán impulsar la mejora de las infraestructuras, a través de las siguientes medidas²⁵:

- > **Hacer operativa la liberalización de las Telecomunicaciones**
- > **Completar la liberalización del sector energético**
- > **Completar la modernización de la red viaria**
- > **Mejorar las infraestructuras ferroviarias e impulsar la competencia**
- > **Racionalizar el uso de los bienes hidrológicos**
- > **Mejorar las infraestructuras aeroportuarias y promover la competencia en la gestión comercial**

Fuente: Ministerio de Administraciones Públicas.

En muchas ocasiones, esta vocación de servicio público desde la primera fila de la relación con los ciudadanos ha conllevado una priorización para la disponibilidad urgente de las infraestructuras o equipamientos sin contar con la debida planificación de estos recursos sobre el territorio municipal y mucho más en caso de recursos compartidos o mancomunados supramunicipalmente.

Una reflexión posterior orienta a los ayuntamientos en la dirección de planificar la disposición de instalaciones dentro del término municipal acordes con los objetivos colectivos de cada municipio.

²⁵ Ministerio de Administraciones Públicas. "Una nueva Administración al Servicio de los ciudadanos". *Libro Blanco para la mejora de los Servicios Públicos*. Madrid, Febrero, 2000.

El planeamiento urbanístico y en concreto el análisis y estudio de infraestructuras y equipamientos y su ubicación en el territorio municipal son básicos en el diseño del modelo de pueblo o ciudad, sobre todo cuando el modelo socioeconómico imperante obliga a la consideración del gasto público dentro de las limitaciones presupuestarias de un endeudamiento mínimo.

Territorio y gobierno resultan inseparables y su interdependencia se enmarca en el juego de las escalas. La importancia de éstas es tal que el problema básico de toda organización administrativa es el establecimiento de una concordancia lo más armónica posible entre escala territorial y administrativa, entre geografía humana y administración pública. Bours²⁶ (1989) ha postulado que la organización socio-espacial se construye con una serie de actividades básicas concernientes al trabajo, adquisición de bienes y servicios, educación, ocio y contactos sociales alrededor del hábitat donde se vive. Esas actividades determinan esquemas en el sistema de redes de comunicación que, a su vez forman el contexto espacial del sistema social. Por su parte, el sistema administrativo se construye con una serie de elementos que definen la funcionalidad de cada órgano; tales son las metas, tareas, poderes, medios y personal. Y todo ello ha de aplicarse a un territorio.

Los bienes y servicios pueden llegar desde múltiples puntos, mediatizado en todo caso por los costes de un transporte, la propia caducidad de los bienes, la urgencia de las prestaciones y las decisiones de la población. El espacio con los cambios en las infraestructuras, la motorización y el cambio de mentalidad de la población se ha estrechado: bienes y servicios están más al alcance de la mano, y el área de aprovisionamiento y satisfacción de las necesidades abarca espacios mucho más amplios.

No obstante, la ciudad que sepa marcar sus diferencias positivas, establecer claramente unas reglas que se anticipen a las necesidades del futuro y resulten alentadoras para la industria, la localización comercial o la misma prestación de servicios de calidad a la comunidad puede desviar hacia sí los flujos latentes que la nueva sociedad cambiante genera.

En este contexto nació la política de renovación rural elaborada por la Délégation à l'aménagement du territoire et à l'action régionale (DATAR) y aplicada desde 1967. En la misma fecha se publica un Decreto en Francia mediante el que se crea la figura del Comisario para la renovación rural, quienes actuaban en las zonas donde habían de aplicarse los programas de "renovación rural". El resultado de la aplicación de estos programas permite considerar a la DATAR como pionera en la intervención en zonas desfavorecidas. Su política de renovación rural²⁷ ha reducido las diferencias en el nivel de equipamientos o infraestructuras que las zonas de montaña y desfavorecidas sufrían respecto a otros espacios, logrando con ello potenciar el desarrollo local con objeto de impulsar la fijación de la población, la integración funcional de la red urbana y las relaciones suprarregionales.

²⁶ BOURS, A. "Management by territory and the study of administrative geography" en *Territory and administration in Europe*, R.J. Bennett (Ed.) Londres 1989.

²⁷ DATAR. DÉLÉGATION À L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE ET À L'ACTION RÉGIONALE. *Actuaciones en el Pirineo mediante el Acuerdo de Cooperación con el MOPU* 1988.

Conseguir que la población se asiente en el espacio debe ser el primer objetivo de la ordenación territorial. Pero no es un objetivo fácil de conseguir si no se abordan una serie de factores como el empleo o la dotación de infraestructuras y equipamientos que mejoren la calidad de vida. No obstante, existen puntos de referencia en el Pirineo francés que demuestran que esto es posible. El desarrollo y acondicionamiento de los equipamientos e infraestructuras de muchos municipios (sobre todo los más pequeños) necesita apoyo del resto de Administraciones Públicas (Autonómica, Estatal, Comunitaria) debido a los escasos ingresos de dichos municipios.

En el contexto actual de desregulación, autonomía, y nueva gestión pública, aumenta la interrelación público-privado y se hace preciso asignar con más claridad los papeles respectivos en la implantación y funcionamiento de las infraestructuras y equipamiento. Ante el distanciamiento entre infraestructuras “tradicionales” y “avanzadas”, y dadas las diferencias dentro del espacio, hay que evitar que zonas del territorio queden fuera de la oferta por falta de rentabilidad. Hay que evitar la dualización y conseguir que esto sea un objetivo primordial.

Rural y urbano, son, en principio, términos opuestos cuantitativa y cualitativamente y, hasta época reciente, claramente diferenciados. Las mejoras alcanzadas en la infraestructura viaria y el desarrollo de los transportes, especialmente en los países industrializados, facilitan ahora el desplazamiento diario del campo a la ciudad, y viceversa, por razones de trabajo. Son movimientos pendulares de población que ayudan a ensanchar el estricto concepto acuñado sobre hábitat rural y hábitat urbano, que en el momento actual deben considerarse como complementarios cuando no resultado de la interpenetración de lo urbano en lo rural para potenciarlo, después de haberlo vaciado de sentido en beneficio propio.

El proceso de industrialización, que ha pasado por distintas fases e incluso por nuevas revoluciones industriales, ha mantenido siempre como tónica constante la atracción de mano de obra hacia los focos industriales, con el consiguiente desplazamiento de la población. Industria, ciudad, desarrollo y bienestar se convirtieron en términos equivalentes, ya que el avance industrial está íntimamente relacionado con otro fenómeno de importancia capital como es la urbanización²⁸.

El sistema de ciudades funciona como canal difusor del desarrollo por donde fluyen la mayoría de las innovaciones, tanto entre naciones a escala mundial como entre regiones a escala nacional. En efecto, el sistema de ciudades no sólo forma la jerarquía de producción y distribución que postula la teoría de los lugares centrales de Christaller²⁹ (1933), sino que forma también una jerarquía de difusión que propaga espacialmente las ideas políticas y filosóficas, el desarrollo económico y la cultura. En definitiva, desde las ciudades se organiza el mundo.

Las nuevas instalaciones industriales en zonas rurales, bien sea por iniciativa local o por la descentralización cada vez más numerosa de empresas procedentes de la ciudad que buscan suelo abundante y barato, ha obligado con frecuencia a reorganizar

²⁸ EBRÓPOLIS. *Plan Estratégico de Zaragoza y su Área de Influencia. Proyecto “Zaragoza 2010” en sus dimensiones estratégicas, socioeconómicas y culturales*. Ebrópolis, Zaragoza, 1998, pp.30.

²⁹ CHRISTALLER, W. *Central places in southern Germany*. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1933.

el hábitat y las actividades agrarias de acuerdo con esta nueva situación. En estas zonas pueden asentarse también parques tecnológicos y zonas industriales planificadas, siempre que cuenten con autopistas, puertos o aeropuertos muy próximos.

En los espacios rurales, fundamentalmente agrarios, se abandonan muchos cultivos que requieren mano de obra, al igual que las tierras, que al final se vuelven yermas, el ganado se reduce o incluso desaparece; se rompe la cadena de oficios y talleres que garantizaban en buena medida los servicios, el pequeño comercio suprime mercancía y no asegura el abastecimiento de muchos artículos. Queda una sociedad envejecida que vive de las pensiones de jubilación, sin capacidad de respuesta ni iniciativas. El territorio se empobrece, el pueblo y la gente también.

Pueden surgir otros problemas añadidos a los anteriores si el territorio ofrece un bonito paisaje, casas deshabitadas a buen precio que se convierten en segunda residencia, comunicaciones mejorables y la posibilidad de practicar en las proximidades alguna actividad deportiva como la caza, la pesca, el esquí acuático o alpino, montañismo, etc. Comienza entonces el proceso de colonización del campo a partir de la ciudad: las parcelas yermas (barbechos sociales) se convierten en suelo urbano, se vende paisaje, proliferan las urbanizaciones, retornan antiguos emigrantes, se abren bares, discotecas, tiendas de abastecimiento y souvenirs, aparecen problemas de infraestructura y abastecimiento de agua potable.

El concepto de patrimonio, entendido como globalidad, conduce a la noción de la gestión del espacio rural, que implica una ordenación y planificación en el uso de los recursos naturales, potenciación de actividades compatibles con el uso de esos recursos, las relaciones de producción, distribución y consumo en el espacio, y los criterios de intervención de políticas sectoriales y ordenadas de las actividades públicas y privadas.

Es por ello que los planes y proyectos de infraestructuras deben tener mayor difusión y explicación de su contenido y razones, contribuyendo a formar una "cultura territorial"; y dar cauces, más allá de las exigencias administrativas, a la participación activa "a tiempo", en fases anteriores a la ejecución³⁰.

Esto nos debe llevar a superar el punto de vista sectorial. A utilizar las infraestructuras como medio de articular la ciudad y el territorio hacia el modelo elegido de funcionamiento, desarrollo y calidad. A reconocer las oportunidades asociadas a las acciones de infraestructura, encauzarlas y coordinarlas de forma que sus efectos beneficiosos se multipliquen y superen los meramente sectoriales.

La localización de los equipamientos comunitarios en cada municipio según su jerarquía y función en el territorio constituye una de las líneas más significativas de la ordenación del territorio. En la actualidad se detecta la necesidad de diseñar su localización, teniendo en cuenta las condiciones de accesibilidad, la frecuencia de la demanda, y su complementariedad e interdependencia³¹. Las infraestructuras trans-

³⁰ EBRÓPOLIS. *Plan Estratégico de Zaragoza y su Área de Influencia. Proyecto "Zaragoza 2010" en sus dimensiones estratégicas, socioeconómicas y culturales*. Ebrópolis, Zaragoza, pp.347-360. 1998.

³¹ CORTES DE ARAGÓN. *Memoria de las Directrices Generales de Ordenación Territorial para Aragón*. Boletín Oficial de las Cortes de Aragón, nº 102 de 10 de Abril de 1997.

forman el territorio mediante la inversión pública y privada, facilitando con ello el desenvolvimiento de las relaciones humanas y el desarrollo económico y social. La potenciación de los municipios estructurantes mediante la dotación de equipamientos para la prestación de los servicios comunitarios de interés supramunicipal es una de las facetas más representativas de las actuaciones públicas en la ordenación del territorio. Se deben tomar en consideración en esas acciones, las potencialidades de las poblaciones, en función de su accesibilidad y similitud demográfica y funcionalidad de los servicios, al objeto de ordenar la asignación de infraestructuras y equipamientos, por sus funciones de difusión del desarrollo, vertebración territorial y viabilidad de la gestión.

En esta línea de eficacia la planificación que busque un modelo policéntrico podrá sintetizar los niveles urbanos en distribuciones más cercanas a lo rural de acuerdo con lo que la *European Spatial Development Perspective (ESDP)* sugiere, entroncando parcialmente con lo ya formulado en la Ley de Bases de Régimen Local, y en lo que las diferentes directrices de Ordenación Territorial de las Comunidades Autónomas han venido desarrollando.

1.6. Los servicios locales

Las Corporaciones Locales son piezas claves para ampliar y concretar el sistema autonómico de prestación de servicios con el que debe ponerse en práctica el principio de subsidiariedad, según el cual la Administración más cercana es la que debe ejecutar o gestionar aquellos servicios que el ciudadano demanda. De ahí que, el principio de cooperación entre Administraciones debe acompañarse con el de descentralización en aquellas cuestiones en que, tal como ocurre con los servicios a personas, la prestación de las mismas tiene una evidente escala local.

Continuar y profundizar la tarea de colaboración con las corporaciones locales en los temas que plantea, con un eficaz reparto de responsabilidades que respete tanto el principio de subsidiariedad como la responsabilidad de los Gobiernos regionales debe ser un compromiso prioritario, que tiene que ver con el proceso de desarrollo del Pacto Local, tanto en lo que hace a una eventual descentralización de competencias, como, sobre todo, en lo que hace a una descentralización efectiva del gasto público.³²

En el medio urbano se pueden diferenciar dos tipos básicos de necesidades, las de carácter primario o primera necesidad: abastecimiento, saneamiento, viarios, suministro de enseres y alimentos, energía, asistencia médica, enseñanza, etc., y otras que, si bien no son indispensables, forman parte del proceso de desarrollo de toda sociedad: asistencia social, cultura, deporte, ocio y esparcimiento, protección del medio ambiente, etc.

³² Junta de Andalucía. "El papel de las corporaciones locales será cada vez más decisivo en la sociedad globalizada". Revista *Gobierno Local*. Junta de Andalucía, Consejería de Gobernación. Primer trimestre, 2001.

La satisfacción de muchas de estas necesidades conlleva la creación de todo un entramado de infraestructuras o redes de servicios urbanos vitales para la ciudad: trazado de viales, conducciones, tendidos eléctricos, etc.

Otras se cubren mediante la dotación de componentes urbanos de carácter social: escuelas, consultorios, parques, etc.

En los últimos años las demandas sociales vinculadas al fenómeno urbano han elevado a un primer plano los equipamientos sociales, como elementos representativos de la vida colectiva, ya que en el Estado del Bienestar los equipamientos no son un lujo al alcance de pocos, sino una necesidad que debe ser cubierta por la intervención pública.

Así, acercarse a la realidad de las infraestructuras y equipamientos es imprescindible para poder conocer la calidad de los servicios que se prestan al ciudadano y detectar las deficiencias y necesidades propias de la infradotación o la sobrecarga de las infraestructuras y equipamientos existentes.³³

Las administraciones públicas, nacionales o internacionales, representan la cristalización de unas funciones de servicios en las que el espacio constituye el elemento básico de referencia. Más aún su razón de ser radica en la gestión del territorio, de ahí que se haya hablado de una geografía administrativa (Bours, 1989) cuyo objeto sería el análisis de “las dimensiones geográficas de los sistemas administrativos y de gobierno, dentro de los cuales se producen políticas en el proceso de formulación de decisiones”.³⁴

Es evidente que existen unos fuertes nexos entre el análisis geográfico de la administración pública y la Geografía Política. Cabría decir que esa administración no es otra cosa que el instrumento por excelencia que se utiliza para ejercer el poder, ya que esos servicios materializan la virtualidad del poder. Ahora bien, la naturaleza del poder político requiere varios elementos: un ente o lugar donde se producen las decisiones, un ámbito en el cual se pretende que éstas tengan vigencia y unos órganos encargados de garantizar su ejecución. En definitiva, involucra a unos ingredientes espaciales que interesa identificar: un sistema de focos de decisión, unos servicios investidos de unas competencias (funciones) sobre unas áreas de influencia anexas³⁵.

Las Diputaciones Provinciales son, junto e inseparablemente con los Ayuntamientos, las Instituciones más antiguas de nuestro ordenamiento territorial (1.812, Constitución de Cádiz). Cuando en 1.978 los españoles aprobamos nuestra Constitución, ésta, en el primer artículo de su capítulo VIII establece que el Estado se organiza territorialmente en Municipios, Provincias y en las Comunidades Autónomas que se constituyan otorgándole a esas Entidades autonomía para la gestión de sus respectivos intereses, encomendando en su artículo 141 a las Diputaciones el gobierno y administración de las provincias.

³³ Diputación Provincial de Granada. *Infraestructuras y equipamientos en los municipios de la provincia de Granada: evolución, situación actual y necesidades*. Área de Cooperación Local Granada, 1996.

³⁴ BOURS, A. “Management by territory and the study of administrative geography” en *Territory and administration in Europe*, R.J. Bennett (Ed.) Londres 1989.

³⁵ MORENO, A Y ESCOLANO, S. *Los Servicios y el Territorio*. Editorial Síntesis, Madrid, 1992.

Partiendo del reconocimiento constitucional de la Provincia como uno de los ámbitos territoriales en los que se organiza el Estado, caracterizada por ser una agrupación de Municipios y dotada de autonomía para la gestión de sus intereses, debe, por tanto, extraerse como primera conclusión que la misma constituye por antonomasia una comunidad local y, por ende, la naturaleza de sus intereses está estrictamente ligada a la naturaleza de los intereses de los Municipios que la conforman.

De aquí que sea legítimo afirmar la existencia de un solo poder local, gestionado a dos niveles. El papel de la Diputación, como ente de representación democrática, derivado de la representación municipal, estriba en mantener dentro del poder local, parcelas de actividad municipal o supramunicipal, que de otro modo irían a parar a un ente de representación política distinta. La autonomía provincial es, por tanto, una autonomía de apoyo a los Municipios y que sólo en función de dicho apoyo tiene sentido y justificación.

Desde esta óptica se elaborará la Ley de Bases de Régimen Local, Ley 7/1985, en la que en su artículo 31 se explicitan como fines propios y específicos de las Diputaciones Provinciales, garantizar los principios de solidaridad y equilibrio intermunicipales y, en particular, asegurar la prestación integral y adecuada de los servicios de competencia municipal en todo el territorio y participar en la coordinación de la Administración Local con la de la Comunidad Autónoma y la del Estado.

A esta función se refieren indudablemente las competencias que tienen atribuidas como propias las Diputaciones, en el artículo 36 del mismo texto legal y que se extienden a cuatro actividades esenciales:

- > **Coordinación de los servicios municipales entre sí**
- > **Asistencia y cooperación especialmente dirigida a los Municipios de menor capacidad económica y de gestión**
- > **Prestación de servicios públicos de carácter supramunicipal y en su caso, supracomarcal**
- > **Fomento y promoción de los intereses particulares de la Provincia**

Fuente: BOE de 3 de abril de 1985. LEY 7/1985, DE 2 DE ABRIL, REGULADORA DE LAS BASES DEL RÉGIMEN LOCAL

La característica principal de este diseño competencial, estriba en que las Diputaciones tienen garantizados una función y unos instrumentos para desarrollarlas, siendo las actividades concretas las referidas en los amplios listados de los artículos 25 y 26 de la Ley 7/1985.

Queda pues claramente definido ese nuevo papel de las Diputaciones Provinciales que permitirá la prestación de servicios públicos desde la esfera local, de forma descentralizada, próxima a los ciudadanos, haciendo posible que, mediante las correspondientes transferencias y delegaciones competenciales, se pueda aplicar el tan reclamado principio de subsidiariedad.

Este proceso de transformación se ha realizado en los últimos años en los que se pueden señalar tres etapas.

- > En la primera había que resolver las grandes carencias de infraestructuras, que obligó a un elevado endeudamiento.
- > La segunda se caracterizó por eliminar los déficit de dotaciones y equipamientos que en los ámbitos sociales, culturales, deportivos... padecían los Ayuntamientos, así como a dar respuesta a las nuevas demandas municipales.
- > En la tercera, y actual, se han orientado las Diputaciones hacia ese modelo municipalista prestando servicios plenos de asistencia, cooperación y asesoramiento a los Ayuntamientos y Entidades Locales, persiguiendo la satisfacción de las mismas como paradigma de funcionamiento.³⁶

En palabras del Jacques Jobien, Secretario General de The International Union of Local Authorities (IULA), "El actual proceso de descentralización da mayores responsabilidades a los poderes locales y es el mejor instrumento para el desarrollo sostenible".³⁷

1.7. La toma de decisiones en los gobiernos locales

Los gobiernos locales se ven abocados a tomar un sinnúmero de decisiones, en el ámbito de sus amplísimas competencias. Muchas de estas decisiones tienen efectos inmediatos para la ciudadanía (vgr. actuaciones sobre el tráfico, las infraestructuras, etc). Otras, por el contrario, tendrán repercusión a más largo plazo, aunque en numerosas ocasiones con enorme trascendencia para esa ciudadanía (vgr. planeamiento urbanístico, ubicación de servicios en el término municipal, descentralización de la gestión municipal, etc).

La búsqueda del consenso, tanto el político como el social, es una de las aspiraciones de todos los gobiernos locales en el proceso de adopción de sus decisiones. Los rápidos cambios que se producen en la sociedad actual también condicionan la acción local (vgr. las políticas y recursos de atención a la población inmigrante, las decisiones y actuaciones entorno a las nuevas tecnologías: cableados, ordenanzas de control de antenas de telefonía móvil, regulación de antenas parabólicas, entre otras o la intervención en temas medioambientales como la depuración de aguas residuales, el ruido, la conservación de espacios en áreas de influencia urbana, etc).

Las características más destacadas que acompañan en los procesos de toma de decisiones por parte de los gobiernos locales, bien pueden ser las siguientes:³⁸

³⁶ DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE BADAJOZ. *Plan de Objetivos 1999-2003*. Diputación de Badajoz, Badajoz, 1999.

³⁷ JOBIEN, JACQUES. (IULA) "Los Gobiernos Locales de todo el mundo comparten los mismos Problemas" *Carta local* - Mayo 2000. FEMP. Madrid.

³⁸ FERNÁNDEZ SOLANO, I. "La toma de decisiones en la administración local". *Master DISTICAL*. INAP, FEMP, 2001.

> Disponer de un conjunto limitado de recursos.

Las necesidades planteadas por la sociedad a sus gobiernos locales, superan ampliamente las posibilidades de cubrirlos con los recursos disponibles.

> Deben ser administrados en beneficio de la entidad local.

La correcta administración de los recursos implica una finalización a favor de los objetivos de la entidad local, del programa de su equipo de gobierno.

> Tienen que estar orientados a dar satisfacción a las necesidades de los ciudadanos.

El objetivo fundamental de las entidades locales es cubrir satisfactoriamente las necesidades de sus ciudadanos, por ello, los servicios que despliegan deben tener una orientación inequívoca hacia el ciudadano.

El proceso de toma de decisiones en el medio local tiene una doble exigencia: adoptar aquellas medidas estratégicas para el desarrollo y promoción de diferentes sectores sociales en su área de influencia y actuar de forma inmediata en aquellas cuestiones que no admiten demora o no permiten una acción dilatada en el tiempo. Obviamente en muchas ocasiones ambas vertientes se aproximan. Para alcanzar una posición de convencimiento que empuje a las autoridades locales a alcanzar alguna decisión éstas recaban información de, al menos, tres fuentes:

- > Su programa de gobierno y su propio conocimiento del entorno local
- > Las demandas, presiones y aspiraciones de la sociedad local a la que sirven
- > Los informes, estudios y análisis, sean internos o externos, que ayudan a clarificar las situaciones y sugieren diferentes alternativas al equipo de gobierno

Existen diferentes puntos de vista sobre la toma de decisiones y algunos de ellos son, según lo recoge Fernández Solano (2001):

> Orientado a la organización

Que trata de establecer procesos y métodos burocráticos en su sistema jerarquizado. Este punto de vista trata de establecer mecanismos de toma de decisiones basados en el funcionamiento de una administración jerarquizada y que utiliza procedimientos normalizados.

> Orientado a los problemas

Orientado a la búsqueda de soluciones a los problemas y no a la organización, por lo que se caracteriza por el análisis de problemas y la orientación de objetivos y recursos a su resolución. El diseño de equipos de trabajo orientados a problemas concretos es un ejemplo de esta orientación.

> Orientado a la sociedad

Cuyo objetivo es la creación de valor público. Este concepto persigue orientar la acción de la administración, como consecuencia de las decisiones de los equipos de gobierno, a la creación de valor público. Este objeto es análogo al que en el sector privado es crear valor privado. Se trata de crear resultados valiosos que sean comparables a la gestión privada.

En lo que respecta a la Administración local el ciudadano no tiene elección y tiene que recibir los servicios que ésta presta en ese territorio (sin considerar aquellos que ya se empiezan a prestar con el concurso de las nuevas tecnologías con independencia de la posición geográfica del ciudadano), y es precisamente el ciudadano quien determina si se crea valor público con las acciones decididas por cada gobierno local, en función del nivel de satisfacción de sus necesidades y demandas que se alcanza con esas acciones.

Se deben establecer indicadores que señalen el grado de cumplimiento en la búsqueda de la eficacia y la eficiencia en los objetivos del equipo de gobierno y también del nivel de satisfacción de los ciudadanos tanto en los ámbitos individuales como en el ámbito colectivo; esto es, medir el valor público creado por las políticas desplegadas por el gobierno local.

En esa dirección, es preciso destacar que el valor se encuentra en los deseos y percepciones de los individuos, no necesariamente en las transformaciones físicas que se produzcan.

Para poder transmitir con nitidez a los ciudadanos los objetivos fundamentales del programa de gobierno de la entidad local, ha de desarrollarse una estrategia operativa que establezca con claridad la misión y esos objetivos. Para ello es preciso señalar que la misión y propósito de la organización debe ser valiosa y sustantiva, debe contar con las fuentes de apoyo y de legitimidad adecuadas, que debe ser legítima y socialmente sostenible y se debe diseñar cómo se llevará a cabo la tarea que tendrá que ser administrativa y operativamente viable.

La utilidad de la misión es fundamental como elemento de referencia, para ello se deberán establecer planes genéricos de actuación y también establecer objetivos genéricos que permitan:

- > Mantener el foco
- > Identificar las tareas políticas y administrativas clave
- > Movilizar el apoyo externo e interno

La importancia de la gestión política consiste en ser capaz de liderar la sociedad a la que sirve y tomar decisiones sobre las acciones públicas a desplegar en un territorio concreto. A este respecto resulta oportuno recordar las palabras de Max Weber sobre la vocación del gestor público. *“Debe tener dos cualidades: la energía y fortaleza psicológica que procede del compromiso con una causa; y la capacidad*

para el diagnóstico, la reflexión y la objetividad que está asociada con el desinterés altruista”.

Los gobiernos locales se sirven de diferentes herramientas para el análisis y obtención de conclusiones para la toma de decisiones. Para la gestión de la entidad local muchos gobiernos locales cuentan con herramientas informáticas referidas a sus sistemas económicos, de población y otros.

Sin embargo, están menos extendidos los sistemas de información territorial, aunque éstos ofrezcan muy importantes posibilidades para el análisis y como soporte para la toma de decisiones de los equipos de gobierno de las entidades locales.

Según las investigaciones de la Dra. D^a María Luisa Delgado, la disposición de nuevas herramientas en las áreas de información territorial y su relación con otras como los sistemas de gestión económica se hacen imprescindibles para la gestión local³⁹.

Un Sistema de Información Territorial (SIT) es esencialmente, para esa investigadora, una tecnología aplicada a la resolución de problemas espaciales. Sus áreas de uso práctico son muy variadas: desde el inventario de los recursos naturales y humanos hasta el control y la gestión de los datos catastrales y de la propiedad rústica y urbana. Podemos afirmar que, en general, su utilidad es significativa en cualquier área de gestión donde sea necesario el manejo de información espacial.

El Sistema de Información Territorial se soporta en una herramienta informática con una serie de capacidades específicas que se pueden resumir en:

- > **Procedimientos que permiten convertir la información geográfica del formato analógico (el habitual del mundo real) al formato digital susceptible de ser gestionado en un sistema informático.**
- > **Permite la salida de información mediante representación gráfica a cartográfica, y**
- > **Facilita la gestión de la información espacial por cuanto permite extraer, de la base de datos, las porciones que interesan en cada momento.**

De manera simple se puede considerar como un conjunto de capas de información de la misma porción del territorio, donde un lugar concreto tiene la misma localización en todos los mapas o capas de información incluidos en el sistema. De esta forma, es posible realizar distintos análisis de las características espaciales y temáticas de la zona para obtener un mayor conocimiento de la misma de acuerdo a la información disponible en cada una de las capas.

El análisis de esa información disponible es clave para que el gobernante local pueda valorar adecuadamente los problemas. En muchos casos esa información tiene componentes espaciales. Por ello los gobiernos locales recurren cada vez en mayor medida a sistemas de análisis que combinan los aspectos cuantitativos y los cualitativos de los problemas y permiten reflejar su distribución o implicación territorial. La

³⁹ M^a LUISA DELGADO. *La gestión de las Administraciones locales españolas: Propuesta de un modelo integrado de información*. Universidad Rey Juan Carlos. Madrid. 2000.

capacidad de transmisión del mensaje de un mapa o un plano (muy superior al de una tabla de datos) es un aspecto adicional a considerar para la inclinación al uso de herramientas de análisis territorial, tanto en el estudio de problemas concretos como en la exposición de alternativas, soluciones o decisiones. La adecuada utilización de sistemas de información territorial pone en manos del gobernante local más y mejores medios para la toma de decisiones.

2

La cartografía como instrumento de análisis y presentación de resultados

2.1. Las transformaciones espaciales: transmisión y conocimiento en una sociedad plural

Como ya se ha comentado en el capítulo anterior, la creciente necesidad de los gobiernos locales de ofrecer resultados, tomar decisiones y gestionar un mayor número de variables territoriales en tiempos más reducidos, aumentando las competencias, obliga a replantear algunos de los instrumentos de análisis. En ese sentido la cartografía y las representaciones espaciales se convierten en herramientas idóneas para el trabajo en el medio rural.

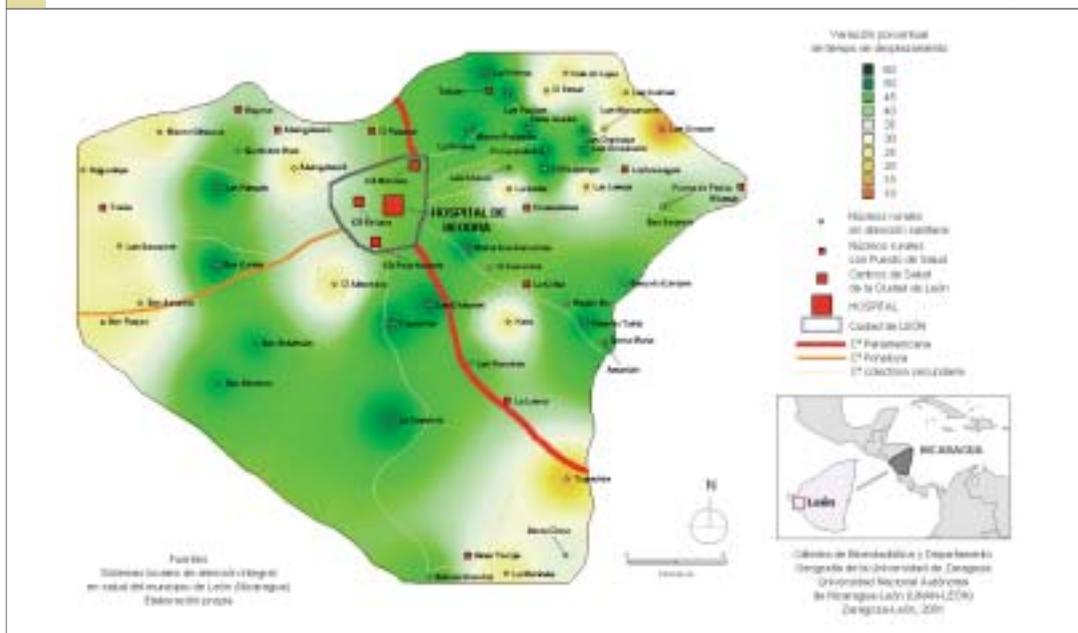
En el mundo en que estamos viviendo, hay unos excedentes tecnológicos tan importantes que, como decía Russel, somos hasta incapaces de asimilarlos y la velocidad del cambio es de tal magnitud que el propio cambio es la principal componente de nuestra sociedad. Esta frenética realidad impone la adopción de sistemas de trabajo rápidos y ágiles evitando colapsos y ralentizaciones que, a la larga, puedan resultar desaprobables para el desarrollo espacial y socioeconómico de las entidades locales y de su entorno¹. (vid. Figura 2.1. Variación porcentual de tiempo de desplazamiento desde los núcleos rurales a los puestos de salud o centros sanitarios entre el invierno y el verano de 1999 dentro del municipio de León (Nicaragua)).

Hay que aportar soluciones a:

- > Las rápidas transformaciones de las estructuras económicas y sociales.
- > La complejidad en la gestión y diseño de infraestructuras y servicios (que demandan tanto la población como el sector productivo).
- > El control de los costes y reparto de cargas financieras.
- > La rápida actualización de la información mediante la ayuda a la toma de decisiones por parte de los diferentes servicios de la administración pública.
- > La presentación de proyectos, resultados o evaluación de actuaciones en una sociedad en la que el control de la gestión pública cada vez es mayor y se acerca a planteamientos cercanos a los de la empresa privada.

¹ HEYWOOD, I., CORNELIUS, S., y CARVER, S. *Geographic Info Systems*. Ed. Prentice Hall. London. 1999.

→ **Figura 2.1.** Variación porcentual de tiempo de desplazamiento desde los núcleos rurales a los puestos de salud o centros sanitarios entre el invierno y el verano de 1999 dentro del municipio de León (Nicaragua)



En esa línea, los Sistemas de Información Territorial apoyados en los Sistemas de Información Geográfica han de constituir más que un soporte de gestión de la información y un excelente medio para la visualización y espacialización de los datos². La adecuada presentación y representación de la realidad municipal los deben convertir en un instrumento privilegiado de ayuda en la toma de decisiones. No se puede, por lo tanto, minusvalorar lo que constituye uno de los componentes esenciales para la ordenación territorial y el urbanismo, aunque para ello sea necesario poner en práctica una serie de reglas y transformaciones fundamentales en la organización de los entes locales, sin las cuales no es posible derivar una buena praxis que permita alcanzar los objetivos anteriormente enunciados.

Muchas de estas reglas se encuentran asumidas en el lenguaje cartográfico y hacen referencia a la propia transmisión de la información y otras, no menos importantes y frecuentemente olvidadas, a la correcta definición del problema y a las interrelaciones entre los distintos elementos del territorio y su forma de representación espacial, buscando siempre que el estudio sea un análisis más sistémico que fragmentador³.

La adecuada transmisión de la información territorial exige al usuario del Sistema de Información Territorial la utilización del lenguaje gráfico codificando las variables rea-

² KRAAK, M.J. y ORMELING, F. *Cartography: visualization of spatial data*. Ed. Prentice Hall. London. 1996.
³ GARRY, G., LE MOIGNE, M., et GOUFAN, JM. *Environnement et aménagement: cartes utiles 1) Le recueil des données cartographiques*. Ed. Service Technique de l'Urbanisme. Ministère de l'Équipement, des Transports et du Tourisme. Paris. 1991. GARRY, G., LE MOIGNE, M., et GOUFAN, JM. *Environnement et aménagement: cartes utiles 2) La carte de la conception à la réalisation*. Ed. Service Technique de l'Urbanisme. Ministère de l'Équipement, des Transports et du Tourisme. Paris. 1995.

les de acuerdo a los convencionalismos y normas para poder otorgar un conocimiento de la realidad al lector. Ello requiere a ambos el sometimiento a unas reglas idiomáticas que sean comprensibles para evitar distorsiones, aunque como se verá más adelante, algunas veces deliberadamente se fuerza la representación gráfica para inducir al engaño o a la confusión⁴. La cartografía como ciencia de representación tiene su lenguaje y aquéllos que trabajan con los Sistemas de Información Territorial⁵, en especial quienes preparan documentos técnicos o de divulgación, han de conocerlo, considerando sus elementos, normas de representación, así como los problemas y limitaciones con los que se van a encontrar. Este es un aspecto que se ha descuidado mucho haciendo hincapié en los aspectos técnicos de las aplicaciones sin buscar, en muchas ocasiones, la correcta transmisividad de la información territorial⁶.

2.2. La cartografía, base del conocimiento antiguo y moderno

Este lenguaje tiene una tradición antigua, en una época donde aparece la separación entre la esencia de la naturaleza (o del mundo) y aquélla de su representación, ambigua y ligada a los convencionalismos de la sociedad que la representa, pero necesaria a la transmisión de su sentido⁷. Los mapas han sido transposición de un modelo social -mapas de la civilización helenística-, de unas creencias -cartografías medievales-, apoyo y referencia para los intercambios comerciales -portulanos-, los acontecimientos bélicos, soporte de información estratégica para el conocimiento científico -mapas batimétricos, sísmicos, etc.-, o han ayudado al control de los límites administrativos y de la propiedad -mapas catastrales y administrativos, estratégicos de producción y localización de materias primas, etc.-, convirtiendo a la cartografía en fuente de información de gran importancia que reforzaba la posición de quienes tenían los conocimientos para su interpretación y uso⁸.

Su falta de actualización tenía su explicación en la escasa mutabilidad de la sociedad en la que las transformaciones eran tan imperceptibles que convertían la obsolescencia asociada a cualquier soporte para la Ordenación Territorial, en algo sin necesidad de actualización. Los mapas temáticos, cuando existían, eran casi tan inamovibles y atemporales como la misma topografía.

De hecho la escasa velocidad tanto en el cambio social como en las distribuciones espaciales y la falta de medios técnicos para recogerlos cartográficamente con inmediatez y

⁴ BERLO, D. *El proceso de la comunicación. Introducción a la teoría y a la práctica*. Col. Biblioteca Nuevas Orientaciones de la Educación. Ed. Librería El Ateneo Editorial. Buenos Aires. 1967. WOOD, D. *The power of maps*. Ed. Routledge. London. 1993. GOULD, P. y BAILLY, A. *Le pouvoir des cartes*. Ed. Anthropos-Economica. Paris. 1995. CAMBRÉZY, L. y MAXIMY, R. *La cartographie en débat. Représenter ou convaincre*. Ed. Karthala-Orstom. Paris. 1995. DORLING, D. y FAIRBAIRN, D. *Mapping: Ways of representing th world*. Ed. Prentice Hall. London. 1997.

⁵ SLOCUM, T.A. *Thematic Cartography and Visualization*. Ed. Prentice Hall. London. 1999.

⁶ BLIN, E. y BORD, J.P. *Initiation Géo-Graphique ou comment visualiser son information*. C.D.U Sédes. Paris. 1993. BAILLY, A.S. et al. *Stratégies spatiales. Comprendre et maîtriser l'espace*. Coll. Alidade. Ed. Reclus. Montpellier. 1995.

⁷ TORRICELLI, G.P. *El mapa: imagen, modelo e instrumento. Historia, teoría y aplicación en las ciencias sociales y económicas*. Ed. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires. 2000.

⁸ V.A.A. *Cartes, cartographies et géographes*. Ed. Comité des travaux historiques et scientifiques. Ministère de l'Education National. Paris. 1990.



bajo coste, ha llevado en España hasta mediados de los cincuenta a la planificación urbanística en la mayoría de los municipios (excepción hecha de las grandes metrópolis) por caminos en los que si bien se han desarrollado sus contenidos conceptuales ligados a los principios tradicionales, casi se ha olvidado la representación espacial de los fenómenos en sí y las consecuencias de las variaciones en las distribuciones y en sus tipologías.

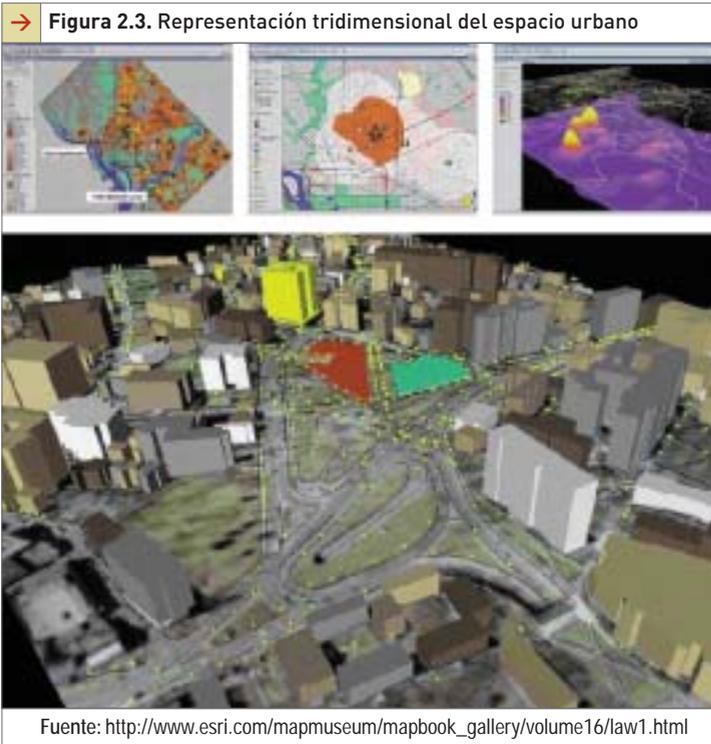
Hoy, las innovaciones tecnológicas del último

cuarto del siglo XX han supuesto que las representaciones gráficas estén presentes en todos los ámbitos de la sociedad y de la ciencia, convirtiéndose en nexo entre el hombre y la realidad, ordenando los conceptos particularmente activos y definitorios de un espacio frente al resto de elementos, y permitiendo el paso desde un conocimiento intuitivo y sintético bastante impreciso a una representación mental general y abstracta que ofrece una mayor operatividad (vid. Figura 2.2. Visión tridimensional del huracán Hugo). Tal vez sea éste el valor que tiene el lenguaje cartográfico en el momento actual, mientras la comunicación verbal y escrita es secuencial y se prolonga en el tiempo, la comunicación figurativa es inmediata, todos los elementos son percibidos al mismo tiempo⁹.

Extrapolando el concepto anterior a la hora del trabajo con los Sistemas de Información Territorial se tendrá que ser muy cuidadoso en la mejora de la expresividad de las características gráficas y semánticas de los elementos que componen el sistema con el objetivo de optimizar los procesos de comunicación¹⁰.

Por ello, la cartografía se define, en ocasiones, como la disciplina que se dirige a la confección y estudio de mapas. Según la definición adoptada por la Asociación Cartográfica Internacional¹¹, la cartografía comprende el conjunto de los estudios y operaciones científicas, artísticas y técnicas que intervienen a partir de los resultados de las observaciones directas o de la explotación de una documentación, en vistas a la elaboración y al establecimiento de mapas, planos y otras formas de expresión, así como de su utilización.

⁹ VV.AA. *El documento cartográfico como fuente de información*. Terceras jornadas archivística. Ed. Diputación Provincial de Huelva. Huelva. 1997.
¹⁰ BLIN, E. y BORD, J.P. *Initiation Géo-Graphique ou comment visualiser son information*. C.D.U Sédes. Paris. 1993. BERNABÉ, M.A. y ITU-
 RROZ, T. *Elementos de diseño cartográfico*. Ed. EUIT Topográfica. Madrid. 1995. POIDEVIN, D. *La carte moyen d'action. Guide pratique pour la conception & réalisation des cartes*. Ed. Ellipses. Paris. 1999.
¹¹ ASOCIACION CARTOGRAFICA INTERNACIONAL *Comisión sobre la formación de los cartógrafos*. UNESCO. Paris. 1966.



De esta definición se concluye que, de hecho, la cartografía abarcaría desde la toma de medidas, levantamientos topográficos, integración de resultados provenientes de otros procesos de investigación, hasta su impresión o elaboración como imagen gráfica. Ello presupone del técnico no sólo un conocimiento profundo del motivo y variables a cartografiar, metodologías de estudio de los elementos y resultados, sino también una cierta sensibilidad en el tratamiento y transmisión gráfica de las conclusiones, lo que confiere a la

cartografía su categorización como expresión artística, científica y técnica, más que como mera rama del grafismo¹².

Esta multiplicidad de conocimientos y de herramientas en el “savoir faire cartográfico”, se complica con la introducción de los nuevos sistemas tecnológicos que, además de agilizar los procesos de producción, permiten el desarrollo de mapas en periodos y soportes hasta ahora impensables (vid. Figura 2.3. Representación tridimensional del espacio urbano). De esta manera, la elaboración cartográfica deja de ser un resultado meramente compositivo o estético, convirtiéndose en elemento de análisis, y diagnóstico del espacio cartografiado, lo que obliga a una cuidadosa y equilibrada formación de los técnicos e investigadores. Del mapa como producto final se pasa más bien al mapa como proceso susceptible de formalización inmediata, pero sin que éstas sean el objetivo final. Lo esencial es la disponibilidad e inmediatez de un producto en permanente elaboración, convirtiéndose en una herramienta de presentaciones que muestran una vista abstracta de la realidad al seleccionar algunas características de la misma¹³.

La cartografía, por su espacialización, detecta factores complejos en los que su posición e interacción son determinantes. Pero no hay que olvidar que, previamente a su utilización como “perpetuum mobile” por parte del técnico, está su buen manejo, el saber articular sabiamente sus componentes, la correcta utilización de las reglas gráficas, o en caso contrario, toda su utilidad se vendrá abajo y los objetivos prefijados

¹² JOLY, F. *La cartografía*. Colecc. ¿Qué sé? Nueva Serie. Ed. Oikos-Tau. Barcelona. 1988. DENT, B.D. *Cartography. Thematic Map Desing*. Ed. Wm. C. Brown Publisher. Dubuque. 1993. LE FUR, A. *Pratiques de la cartographie*. Coll. Synthèse, série Géographie. Ed. Armand Colin. Paris. 2000.

¹³ MAC EACHREN, A. et FRASER TAYLOR, D.R. *Visualitation in modern cartography*. Ed. Pergamon. Oxford. 1994.

carecerán de sentido. No hay que olvidar, como dicen Claval y Wieber, que el progreso de la geografía contemporánea puede medirse en la riqueza creciente de ilustraciones y construcciones gráficas que muestran los aspectos de la diferenciación del espacio terrestre¹⁴.

La nueva cartografía dinámica (*perpetuum mobile*) va en la línea ya citada anteriormente de Gumuchian de toma de decisiones reflexivas sobre la utilización, por parte de su población, de una parte del territorio¹⁵. En el conocimiento del territorio, con sus problemas y disfunciones, han de servir de base para un análisis y un diagnóstico que ayude al planteamiento de unas líneas de actuación acordes con los intereses y objetivos de la población y las posibilidades económicas para su desarrollo. Sin ánimo de exhaustividad, todo ello se podría resumir en los siguientes principios:

- > **Equidad territorial.**
- > **Equidad Social.**
- > **Economía.**
- > **Desarrollo endógeno.**
- > **Equilibrio y mejora del medio territorial.**
- > **Autonomía territorial, privilegiando al hombre y favoreciendo un espacio humanizado, frente a las jerarquizaciones puramente economicistas y funcionales.**

Las nuevas tecnologías gráficas y cartográficas aplicadas a la planificación y al análisis regional están aportando una serie de posibilidades que hasta hace bien pocos años eran desconocidas. La revolución tecnológica que han sufrido las sociedades occidentales en las últimas décadas ha convulsionado el trabajo y concepción de todas las ciencias, incluida la territorial. Además, esto se ha acompañado por una disminución de los costes que ha posibilitado su asimilación e introducción en todos los ámbitos del trabajo científico, reduciendo la dedicación a almacenamiento, tratamiento y presentación de resultados¹⁶.

En consecuencia, buena parte de las técnicas de elaboración e investigación gráfica y cartográfica, que hasta entonces se habían desarrollado, han quedado obsoletas en relación con los medios actuales, siendo el análisis de las distribuciones espaciales uno de los ámbitos en los que con mayor fuerza se ha dejado sentir este cambio. Lo que no invalida los presupuestos de esa gramática del lenguaje cartográfico (vid. Figura 2.4. Proyección cónica de los Estados Unidos).

Esto ha producido un auge de la cartografía ante las demandas de información clara y precisa para la toma de decisiones, reorientando todo el concepto de cartografía a lo que se denominaría una cartografía dinámica¹⁷. Esta reagrupa los fenómenos re-

¹⁴ CLAVAL, P., WIEBER, J.C. *La cartographie thématique comme méthode de recherche*. Vol. I. Ed. Annales Littéraires de l'Université de Besançon. Paris. 1969.

¹⁵ GUMUCHIAN, H. *Représentations et aménagement du territoire*. Col. Économica. Ed. Anthropos. Paris. 1991. GUMUCHIAN, H. et MAROIS, C. *Initiation à la recherche en géographie. Aménagement, développement territorial, environnement*. Coll. Géographie. Ed. Economica-Presses de l'Université de Montréal. Paris-Montréal. 2000.

¹⁶ PORNON, H. *Systèmes d'Information Géographique, pouvoir et organisations. Géomatique et stratégies d'acteurs*. Ed. l'Harmattan. Paris. 1998.

¹⁷ PETERSON, M.P. *Interactive and Animated Cartography*. Ed. Prentice Hall. London. 1995.

lativos al movimiento, al cambio, a la mutación. Bajo este epígrafe se distingue la dinámica espacial, el desplazamiento de personas, de bienes, la dinámica temporal, la evolución de periodos, etc. Esta cartografía dinámica presenta una serie de elementos:

→ **Figura 2.4.** Proyección cónica de los Estados Unidos



Fuente: <http://monarch.gsu.edu/jcrampton>

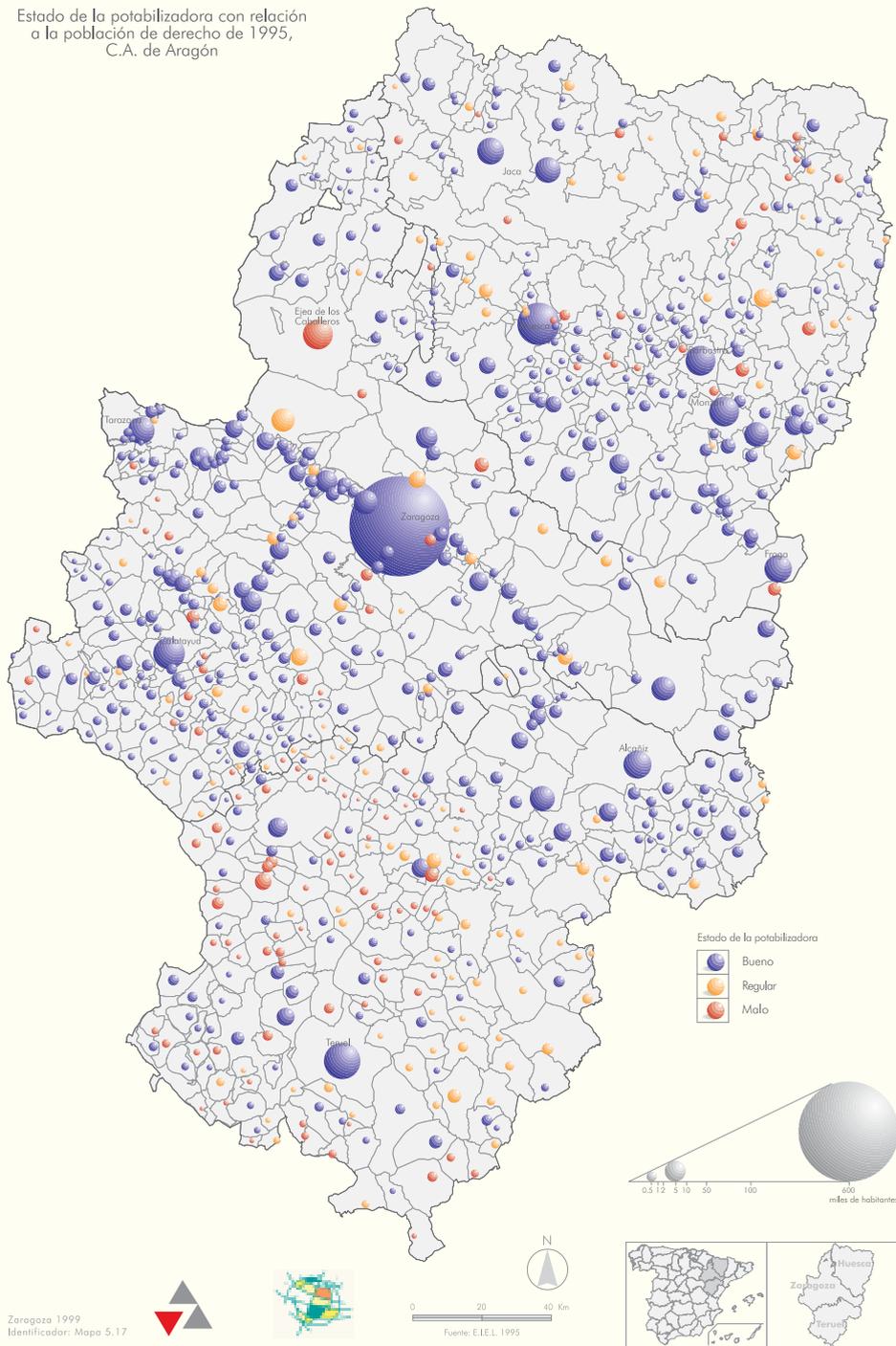
- > **La cartografía clásica de flujos y de evoluciones a diferentes escalas: por un lado el desplazamiento espacial de personas de mercancías y de informaciones, de otra las evoluciones socio-demográficas o económicas.**
- > **La cartografía de cambios o mutaciones, constatadas, previsibles o deseadas de un territorio: Población, economía agrícola o industrial, equipamiento, Urbanismo u Ordenación Territorial. Con ella, se busca aprehender los factores de mutación del medio estudiado, para prever una acción e intervención eficaz. La cartografía dinámica se convierte en un verdadero instrumento de ayuda a la decisión por los representantes políticos y los técnicos en ordenación urbana y regional. Esta cartografía existe desde hace unos decenios pero ha retomado fuerza desde hace unos veinticinco años con la aparición de la nuevas técnicas (computadoras de cálculo en paralelo, infografía, sistemas de información geográfica, teledetección, etc.). Hace ya casi cincuenta años que se empezaron a realizar cartografías sobre la ocupación y usos del suelo, las redes urbanas, las aptitudes y constricciones del territorio, las dinámicas intraurbanas, etc.**

A partir de la década de los ochenta dos factores hicieron evolucionar rápidamente el concepto de cartografía dinámica:

- > **El desarrollo de la gestión urbana y regional. La optimización en la toma de decisiones, las nuevas responsabilidades a nivel local, y la necesidad de una adecuada gestión urbana ha llevado al desarrollo de sistemas cartográficos que ayuden al desarrollo de esas tareas.**
- > **La integración de las nuevas tecnologías. La microinformática, las redes locales conectadas a potentes ordenadores centrales, la periferia gráfica (plotter, impresoras en color, pantallas de alta resolución), y los sistemas de almacenamiento de rápido acceso y alta capacidad (Cintas DAT, CDROM), se han desarrollado enormemente en este último decenio posibilitando la gestión y elaboración de bases de datos con una vinculación gráfica y espacial inmediata.**

→ **Figura 2.5. Estado de la potabilizadora con relación a la población de derecho de 1995, C.A. de Aragón**

Estado de la potabilizadora con relación a la población de derecho de 1995, C.A. de Aragón



Fuente: Tricas Lamana, Fernando. *Análisis y evaluación de infraestructuras y equipamientos locales mediante formulaciones cartografiadas*. Universidad de Zaragoza. 1999

Además con el complemento de la teledetección se abren nuevas perspectivas para la cartografía, siguiendo la senda ya trazada por la fotografía aérea hace cuarenta años, permitiendo seguir la dinámica de los territorios, determinar indicadores socioeconómicos y medioambientales, coordinar estudios, etc. Todos estos recursos están revolucionando la visión de la cartografía actual, ya que gracias a los nuevos procesos técnicos se puede interrogar y evaluar resultados espacializados sobre el estado de las diferentes variables del sistema¹⁸ para:

- > Ayudar a la toma de decisiones con respecto a la gestión y planificación de un territorio.
- > Generar alternativas a diferentes problemas que se planteen a la hora de desarrollar cualquier documento subsidiario susceptible de gestionar.
- > Crear modelos de optimización acoplables a otras escalas territoriales (tanto para el intercambio de información, como para la consecución de actuaciones).
- > Proporcionar un instrumento que permita procesar y gestionar la mayor cantidad de información posible con la menor inversión de tiempo y costo.

Hay que tener en cuenta que esto se cuestiona en sociedades en las que los sistemas de gestión y utilización de equipamientos son cada día más complejos con las determinaciones y normativas para la preservación del medio natural que cada día evoluciona hacia mayores cotas de protección, y la superposición e interrelación de infraestructuras es cada día mayor. Todo ello está obligando a plantear seriamente la consideración y tratamiento de la información tomando como referencia el espacio (vid. Figura 2.5. Estado de la potabilizadora con relación a la población de derecho de 1995, C.A. de Aragón).

La diferencia actual radica posiblemente en los medios disponibles y en la propia velocidad del cambio. Ahora bien, en el momento actual, con las facilidades proporcionadas por las innovaciones tecnológicas, se tiene la posibilidad de obtener cartografía casi permanente y al día, puesto que se dispone de la información, de su localización precisa y tan solo es menester elaborarla y estudiarla en términos de cartografía temática convencional o infográfica para darle una salida inmediata por pantalla o cualquier otro periférico (vid. Figura 2.6. Imagen comparativa del World Trade Center antes y después del atentado del 11 de septiembre de 2001 obtenida desde el satélite Ikonos con resolución de un metro).

Por ello, la definición del mapa como resultado cartográfico se modifica, dado el progreso tecnológico de nuestra sociedad con la aparición de las fotografías aéreas, las imágenes satélite, los soportes y aplicaciones informáticas o los nuevos sistemas basados en la holografía, Internet o la telefonía móvil de tercera generación¹⁹. Es necesario plantearse los condicionantes que avalen ese resultado gráfico como un producto cartográfico susceptible de ser utilizado como tal, y con los elementos que determinen su correcta realización. Cuestiones como la correspondencia con el espa-

¹⁸ PUEYO, A. *Utilización de cartografía para el análisis y diagnóstico de la localización de equipamientos*. PUZ. Zaragoza. 1994.

¹⁹ VASILJEV, I., FREUNDSCHUH, S. y alt. "What is a mapa?". *The Cartographic Journal*. Vol 27. 1990. MAC EACHREN, A. et FRASER TAYLOR, D.R. *Visualitation in modern cartography*. Ed. Pergamon. Oxford. 1994. CLARKE, K.C. *Getting Sartet with Geographic Information Systems*. Ed. Prentice Hall. London. 2001.

→ **Figura 2.6.** Imagen comparativa del World Trade Center antes y después del atentado del 11 de septiembre de 2001 obtenida desde el satélite Ikonos con resolución de un metro



Fuente: http://www.spaceimaging.com/ikonos/wtc_side_by_side1280.jpg

cio geográfico de referencia, la naturaleza gráfica de los elementos a representar, la simbología y el grafismo utilizados, la finalidad y uso de la cartografía, son previas a la obtención de resultados masivos en cualquier Sistema de Información Territorial.

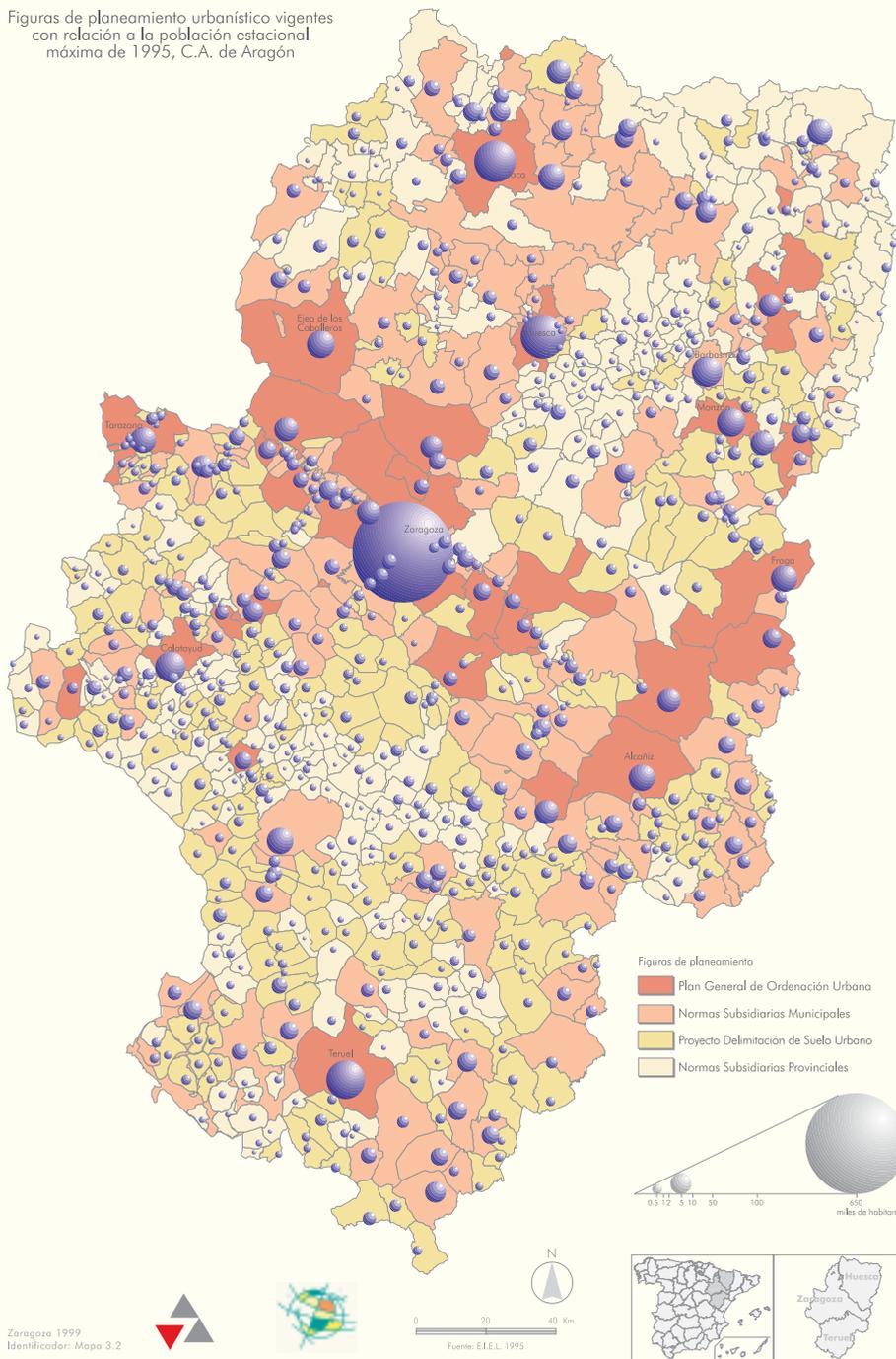
2.3. Elementos condicionantes en cartografía

Frente a la posición clásica de la cartografía como una verdad que se encuentra en el objeto y solamente se trata de saber descubrirla, planteamiento positivista, ha venido a suceder la del diálogo entre objeto y sujeto que percibe el resultado. Desde el punto de vista cartográfico, que la realidad descrita en el mapa puede plasmarse de muy diferentes maneras y todas ellas serán siempre subóptimas porque, a la tradicional adecuación objeto a representar-cartografía representante, vienen a unirse todo un cúmulo de intereses y preparaciones personales²⁰. Si antaño los problemas más importantes estaban ligados a la precisión de las medidas, la obtención de los datos y los soportes tecnológicos, actualmente es la correcta transcripción de la misma la que puede llevar a una incorrecta lectura de la información (vid. Figura 2.7. Figuras de planeamiento urbanístico vigentes con relación a la población estacional máxima de 1995, C.A. de Aragón). Una mala implantación de las variables visuales -representación de la población mediante la variable color o de la tipología de planificación mediante una figura- llevaría a confusión o a dificultar la lectura del mensaje cartográfico.

²⁰ CALVO PALACIOS, J.L. "Concepción y ejecución de cartografía para la Ordenación del Territorio y el Urbanismo a través de Sistemas de Información Geográfica". *Ponencia V Coloquio de Geografía Cuantitativa*. Ed. AGE. Zaragoza. 1992.

→ **Figura 2.7. Figuras de planeamiento urbanístico vigentes con relación a la población estacional máxima de 1995, C.A. de Aragón**

Figuras de planeamiento urbanístico vigentes con relación a la población estacional máxima de 1995, C.A. de Aragón



Fuente: Tricas Lamana, F. *Análisis y evaluación de infraestructuras y equipamientos locales mediante formulaciones cartográficas*. Universidad de Zaragoza. 1999

Ahora bien, si la cartografía no debe renunciar a planteamientos estéticos, no por ello es menos cierto que la adecuación a los problemas y a la transmisión de los mismos lleva aparejado un proceso semiótico de simplificación²¹ que requiere en primer lugar un cierto sometimiento a las normas establecidas por las diferentes variables visuales para garantizar su lectura, -podríamos denominarlo ortografía- pero además exige una buena dosis de sentido artístico para lograr una mejor transmisión -podría denominarse caligrafía-, además de ayudar a fijar la atención e interés de quien maneje la cartografía o incluso para percibir sutilezas que pueden ser manipulables²².

Esta buena caligrafía, siempre necesaria para que el mapa atraiga al lector, se hace imprescindible y cobra una nueva dimensión cuando los conceptos a representar no pueden percibirse con rigurosa exactitud, y lo que se trata de valorar es el conjunto como un todo o bien cada una de las partes en relación con el todo, pero no aisladamente. Por ello, la formación del técnico dedicado a la gestión del Sistema de Información Territorial para la ordenación del territorio y urbanismo debe asentarse al menos sobre tres pilares²³:

- > **Formación espacial en sentido amplio, lo que significa tener conocimientos diagonales para el desarrollo urbanístico o la ordenación territorial, con la finalidad de captar las interrelaciones que el Sistema de Información Territorial debe expresar añadiendo la componente espacial. En otras palabras, ser capaz de definir el problema como paso previo para asignar unas variables visuales y unas virtualidades de interrelación al conjunto del sistema gráfico que ha de ser empleado.**
- > **La segunda característica con la que debe contar es precisamente el conocimiento y ponderación de estas variables visuales en sus propios valores antes de buscar su implementación gracias a las posibilidades ofrecidas por los medios técnicos actuales por lo que requieren ciertas manipulaciones previas (determinación de intervalos, selección de figuras, cartas de color, etc., para que se pueda sugerir y seducir al receptor de esa cartografía).**
- > **Finalmente, el mapa debe tener, también, una componente estética, que sea además reconocible y adecuada a lo que se pretende transmitir para que el código mediante el cual el cartógrafo envía la información pueda ser decodificado por el receptor sin mayores dificultades; encontrando un cierto atractivo visual que le lleve a la búsqueda del mensaje e incluso a encontrar nuevas claves de valoración (vid. Figura 2.8. Detalle cartográfico de las actividades recreativas y caracterización medioambiental de los espacios en la comarca de Almazán (Soria). Con gran frecuencia, el mapa es un instrumento puesto al servicio de la representación de un problema, pero las más de las veces, el decodificador encuentra, en función de su formación, otras claves y posibilidades de**

²¹ ANDRÉ, A. *L'expression graphique: cartes et diagrammes*. Collection Géographie. Ed. Masson. Paris. 1980. ANDRÉ, Y. *Enseigner les représentations spatiales*. Ed. Anthropos-Economica. Paris. 1988. POIDEVIN, D. *La carte moyen d'action. Guide pratique pour la conception & réalisation des cartes*. Ed. Ellipses. Paris. 1999.

²² MONMONIER, M. *Comment faire mentir les cartes*. Ed. Flammarion. Paris. 1993.

²³ ROULEAU (2000) *Méthodes de la cartographie*. Ed CNRS Éditions. Paris. 2000.

→ **Figura 2.8.** Detalle cartográfico de las actividades recreativas y caracterización medioambiental de los espacios en la comarca de Almazán (Soria)



Autor: Albisu Iribe Sáez, J.

interpretación. Para que esto se produzca, la codificación debe ser absolutamente correcta y normalizada, y cuando sucede, el mapa aparece además como un instrumento de valor universal que trasciende la problemática que se pretende ofrecer con su realización.

De estos tres condicionantes, los dos últimos entran de lleno dentro de las reglas que la teoría general de la comunicación impone, aunque matizados, tanto por las especiales características de la cartografía temática como por la problemática de la ordenación territorial y el urbanismo, y por las normas básicas de funcionamiento del lenguaje gráfico.

Por ello, dentro de esta publicación se exponen algunas pautas conceptuales de teoría de la comunicación sobre las que se soporta tanto la utilización que en nuestro caso se realiza de las variables visuales, como la componente estética. Como apoyo de estas reflexiones, se presentan esquemas y cartografías que ayuden a comprender algunos de los aspectos técnicos, metodológicos y semióticos que se van a comentar.

En cartografía, donde cada problema puede ser objeto de innumerables salidas gráficas, -muchas de ellas adecuadas desde un punto de vista formal y conceptual-, el técnico siempre encuentra que lo mejor es enemigo de lo bueno y debe conformarse con presentaciones suficientemente dignas, o incluso sacrificar conscientemente la representación óptima por otra políticamente correcta²⁴. No se puede olvidar que la presentación óptima es la que nunca existe, ya que cuidar unos aspectos representa que necesariamente se abandonan otros, y esto tanto en el apartado de tratamiento visual como en la elección de las propias variables.

En definitiva, el resultado final es consecuencia de una multiplicidad de factores entre los cuales la propia concepción del problema es tan sólo uno de ellos, muy mediatizado por las prioridades sociales, políticas o técnicas asignadas a la presentación, los objetivos, el grado de percepción del problema por parte del técnico -que puede señalar un umbral como importante cuando para otros podría situarse en valores diferentes- y por la subsiguiente carga visual con la que represente las variables.

Finalmente, los medios tecnológicos disponibles y aún la propia distribución de los valores y cualidades de las variables en el territorio acabarán dando lugar a presentaciones diferenciadas frente a las cuales la retroalimentación continuada o "feed back" se impone, puesto que todo cartografía es susceptible de mejora aunque en algún momento haya de pararse esta realimentación porque como decía Lippman, "lo que se piensa mucho no se escribe nunca y sólo por pensar no le pagan a nadie", lo que en otras palabras significa que deben presentarse resultados y no sólo meditaciones, aunque se sea consciente de las posibilidades de mejora que toda obra entraña en función del punto de vista del que contempla el trabajo, lo que lleva a la conclusión de que no existe cartografía inocente.

En cualquier caso, la reflexión sobre teoría de la comunicación es necesaria además para justificar la línea argumental, y por ello se ofrecen unas pinceladas conceptuales y un vocabulario de significaciones en las que se basan las posteriores definiciones cartográficas y de las variables visuales empleadas, siguiendo, principalmente por sus aplicaciones a la cartografía, la Semiología Gráfica de Bertin²⁵ que, aunque escrita en 1967, sigue siendo referencia básica, habiendo servido para la cimentación conceptual de todos sus epígonos entre los que por convicción nos contamos.

²⁴ MONMONIER, M. *Comment faire mentir les cartes*. Ed. Flammarion. Paris. 1993. WOOD, D. *The power of maps*. Ed. Routledge. London. 1993. BAILLY, A.S. et al. *Stratégies spatiales. Comprendre et maîtriser l'espace*. Coll. Alidade. Ed. Reclus. Montpellier. 1995. GOULD, P. y BAILLY, A. *Le pouvoir des cartes*. Ed. Anthropos-Economica. Paris. 1995.

²⁵ BERTIN, J. *Sémiologie graphique. Les diagrammes, les réseaux, les cartes*. Ed. Gauthier-Villars. Paris. 1967. (Actualmente existe una reimpresión realizada en 1998 por Éditions de l'École des Hautes Études en Sciences Sociales de Paris).

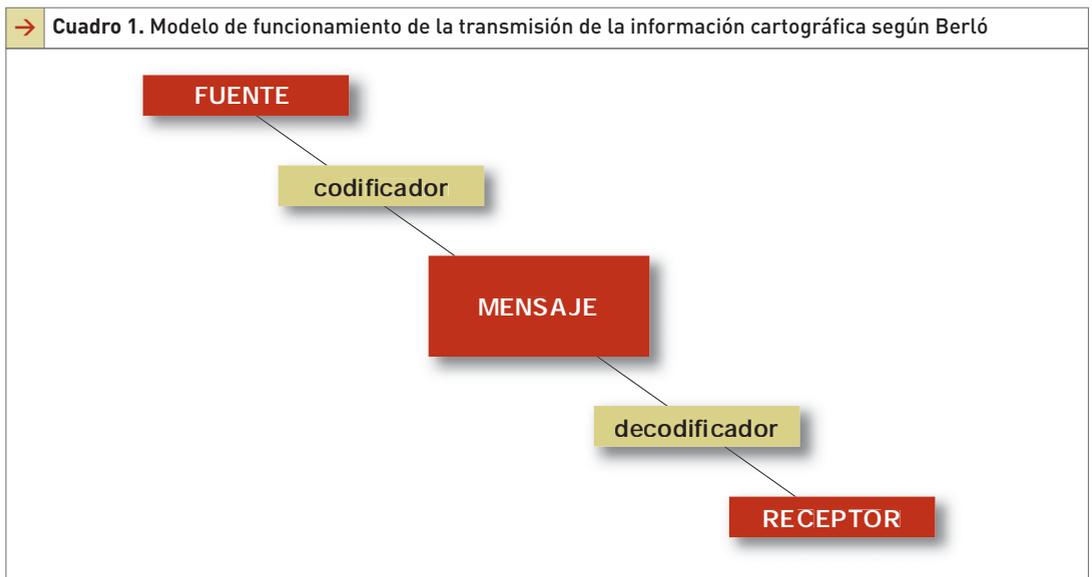
²⁶ BERLO, D. *El proceso de la comunicación. Introducción a la teoría y a la práctica*. Col. Biblioteca Nuevas Orientaciones de la Educación. Ed. Librería El Ateneo Editorial. Buenos Aires. 1967. SABIRON i HERRERO, B. "El llenguatge cartogràfic. Aproximació metodològica". *Rev. Catalana de Geografia*. nº 10. Vol IV. Ed. Institut Cartogràfic de Catalunya. Barcelona. 1989.

2.4. Las bases conceptuales de la teoría de la comunicación

En todo sistema de comunicación deben individualizarse elementos y factores por necesidades metodológicas, pero como reconoce Berlo²⁶, los objetos que separamos pueden no ser siempre separables y nunca operan en forma independiente puesto que cada uno de ellos afecta a los demás e interactúa sobre ellos. En definitiva, indica la dificultad de transmitir mensajes aisladamente, puesto que todo se percibe interrelacionado y de ahí se deriva hacia la necesidad conceptual de una presentación en bloque.

Analizando más en profundidad el proceso de representación dentro del Sistema de Información Territorial, el técnico -emisor- debe utilizar unos medios -soporte material, códigos e soportes informáticos- que constituyen el canal para que a través de las codificaciones -símbolos, variables visuales, etc.- llegue el mensaje al usuario -receptor-, el cual a su vez necesitará decodificarlo, tanto en su parte puramente formal -signos visuales- como en sus internas relaciones -contenido material del mensaje geográfico que se propone- (vid. Cuadro 1 Modelo de funcionamiento de la transmisión de la información cartográfica según Berló):

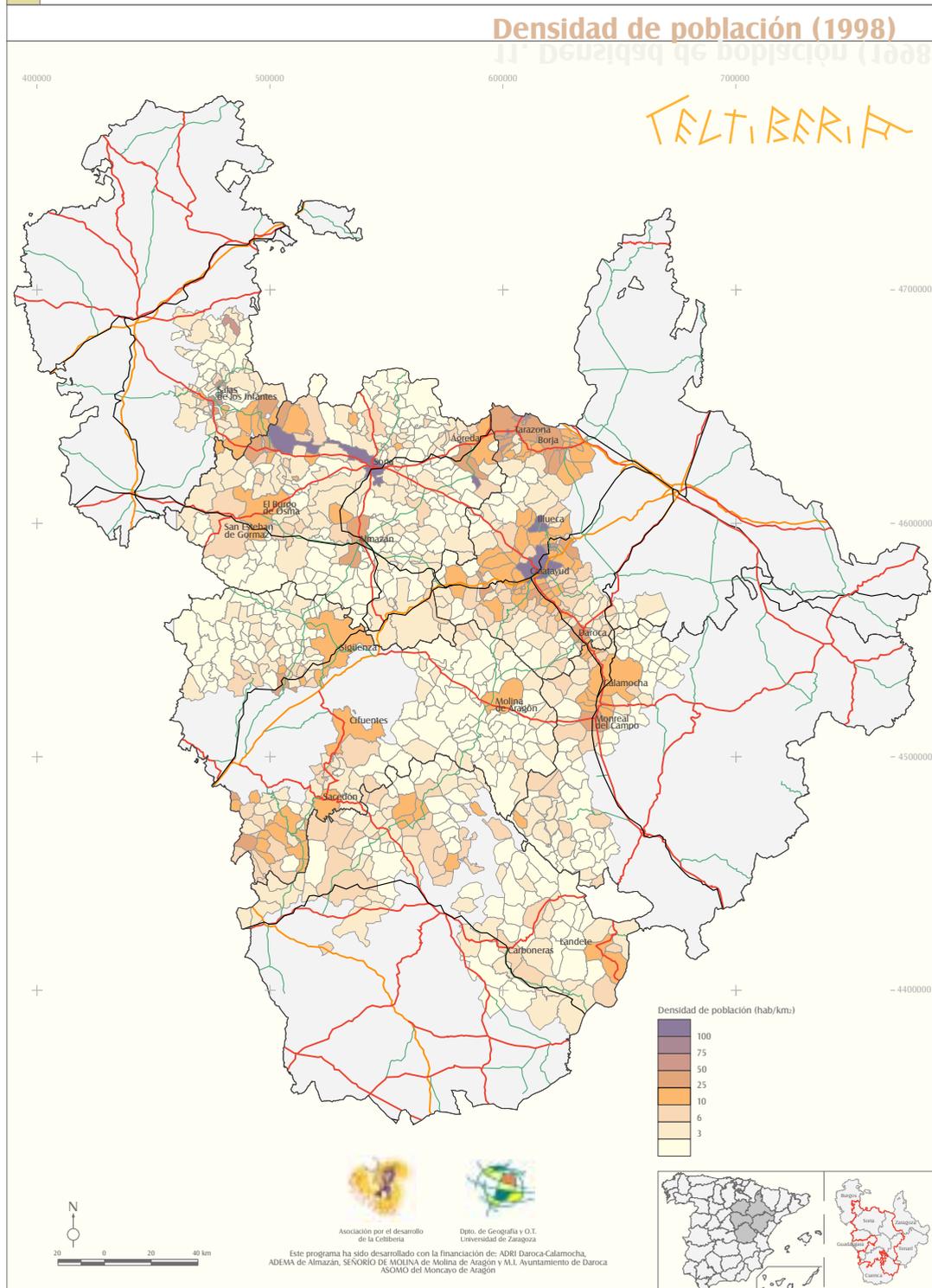
→ Cuadro 1. Modelo de funcionamiento de la transmisión de la información cartográfica según Berló



- > Por fuente entendemos la persona o grupo que desea transmitir una información cartográfica. En este caso es obviamente el técnico, con toda su formación específica y conocimiento del problema que trata de comunicar. No es esta fuente algo similar a una base de datos, o por lo menos no se concibe de esta forma, puesto que en su formación residen ya una estructura mental y síntesis de las posibles interrelaciones existentes entre los diferentes elementos, así como una ponderación previa que ayude a las abstracción de la realidad con el objetivo de separar y poner en primer plano aquello que es esencial: la selección de la información que supone una depuración previa pero sin sufrir mutilación en su entidad, ni en sus interrelaciones o en su contexto.

- > El codificador, encargado de tomar las ideas de la fuente y disponerlas en un código, según nuestra propia concepción y los convencionalismos técnicos ya estipulados, puede ser otra persona que conozca en profundidad el Sistema de Información Territorial, que conoce el problema a transmitir y lo somete a un proceso de generalización buscando la correlación entre las variables reales y las visuales.
- > El mensaje es lo que se quiere difundir. Para que adquiera la condición de tal hace falta la existencia de un canal adecuado de comunicación, en este caso la cartografía, bien sea en soporte papel o informático, ha de ser susceptible de llegar hasta el lector-usuario. Ha de mantener una lógica donde la estructura del mensaje cartográfico se encuentra organizado didácticamente a partir de la jerarquización de los elementos. Igualmente se busca una lógica de acuerdo al contexto sociocultural del receptor, junto con los códigos específicos de la funcionalidad, sus signos, sus reglas combinatorias y su gramática.
- > Ahora bien, aunque el mensaje pueda ser propagado, -e incluso se haga por el canal adecuado y con una codificación correcta desde el punto de vista de la correspondencia entre las variables visuales y las reales-, para que produzca sus efectos en el receptor hace falta que éste establezca previamente una decodificación en la que cada uno de los signos visuales mediante los que se han codificado las variables e incluso sus posibles interrelaciones, sea decodificado por el usuario para devolverles su significación prístina.
- > Finalmente, el receptor debe ser una persona capaz de entender el mensaje para lo cual debe suponerse una cierta capacidad, tanto de conocimiento del problema planteado, como del sistema de signos que permitan la decodificación y reconstrucción del mensaje que el emisor trata de enviar. Si entre codificador y decodificador puede establecerse un código de correspondencias e incluso ser objeto de un tratamiento informatizado unívoco, en el caso del receptor, las variaciones pueden ser todo lo amplias que se quiera asumir. Esto es así, puesto que su percepción global se verá alterada por una multiplicidad de factores entre los cuales se encuentran su propia formación, posicionamiento respecto al problema, y hasta características de tipo fisiológico y psicológico como diferencias en percepción y valoración de colores, tramas, etc. Factores que pueden provocar resultados diferentes a añadir a los inherentes a su capacidad decodificadora del sistema de signos propuestos por el emisor, por mucho que éstos se sometan a las reglas generales enunciadas para las variables visuales, ya que, como más tarde se explicitará, existen mensajes monosémicos, polisémicos o pansémicos. Se entiende por signo cada elemento que representa una idea que está en lugar de otro (vid. Figura 2.9. Representación de la población mediante densidades en el espacio de la Celtiberia). Un sistema de signos es un conjunto que expresa una idea en sus relaciones entre sí. Los círculos hacen referencia a la población, pero las variaciones de intensidad en el color con el que se han rellenado pueden indicar, entre otros posibles valores, el índice de envejecimiento. La asociación de ambos quizás nos señale que los pueblos más pequeños dan un índice de masculinidad superior al de las grandes ciudades, pero esto ya es algo que obtendrá el receptor a través no sólo de la decodificación sino de su capacidad de interpretación del problema en sí.

→ **Figura 2.9. Representación de la población mediante densidades en el espacio de la Celtiberia**

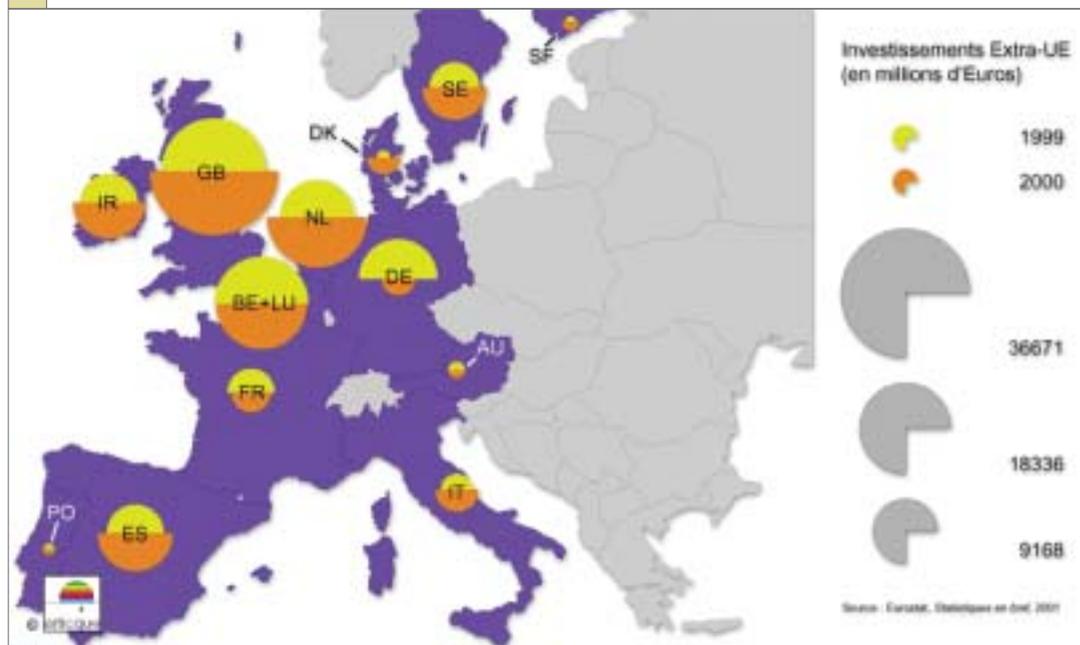


Autores: Albisu Iribe Sáez, J., Andrés Visús, V., Espallargas Monserrate, M., y Martínez Montenegro, M.

No hay que olvidar por otra parte que, con una gran frecuencia, los técnicos hacen uso de las representaciones espaciales para sus propios análisis, el intercambio de información o la presentación de resultados a los grupos políticos, pues la representación facilita la explicación, como pone de relieve Rimbart²⁷.

En ocasiones se olvida la máxima de que hay que realizar cartografía para que sea entendida con el menor esfuerzo posible. Las cartografías complejas no generan adhesiones hacia uno de los valores más reconocidos de la cartografía como es su capacidad de síntesis en la presentación de distribuciones e interrelaciones y, por ende, deben ser postergadas a ámbitos de expertos, recurriendo si hace falta a descomposiciones del problema que por lecturas sucesivas pueden acabar configurando una imagen mental que refleje la complejidad de la realidad. La superabundancia de datos, la disposición inadecuada de los textos, el diseño impropio dificultan su lectura y suponen ruidos dentro del lenguaje cartográfico²⁸. Las grandes posibilidades que ofrecen los Sistemas de Información Territorial para la superposición de diferentes capas de datos espaciales y el no cumplimiento de las normas gráficas pueden favorecer la disociación entre la economía de signos y la eficacia en la transmisión del mensaje. Cuanto más sencilla es una cartografía más eficaz resulta (vid. Figura 2.10. Comparación de las inversiones exteriores en la Unión Europea entre los años 1999 y 2000).

→ **Figura 2.10.** Comparación de las inversiones exteriores en la Unión Europea entre los años 1999 y 2000).



Fuente: <http://www.articque.com/exemplesImages/investExtraUE9900.gif>

²⁷ RIMBERT, S. *Leçons de Cartographie Thématique*. Ed. Société d'édition d'Enseignement Supérieur. Paris. 1968.

²⁸ BERNABÉ, M.A. y ITURROZ, T. *Elementos de diseño cartográfico*. Ed. EUIT Topográfica. Madrid. 1995. POIDEVIN, D. *La carte moyen d'action. Guide pratique pour la conception & réalisation des cartes*. Ed. Ellipses. Paris. 1999. STEINBERG, J. *Cartographie. Télédétection. Systèmes d'information géographique*. Ed. Sedes. Paris. 2000. TORRICELLI, G.P. *El mapa: imagen, modelo e instrumento. Historia, teoría y aplicación en las ciencias sociales y económicas*. Ed. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires. 2000.

2.5. La fidelidad en la comunicación

Como se ha preexplicitado, entre el emisor del mensaje y el receptor se interponen codificador y decodificador, aunque puedan coincidir el emisor con el codificador y el receptor con el decodificador. En ambos casos se debe exigir la mayor fidelidad posible tanto en la difusión como en la recepción, de tal forma que la distorsión de la señal (ruido) y la impedancia o pérdida de la información como resultado del proceso de transmisión sean mínimas. Berlo²⁹ diferencia, entre otras, las siguientes tipologías de ruido:

- > La falta de un buen nivel de conocimiento de lo que se pretende comunicar y la carencia de habilidades comunicativas. No guarda relación, como en alguna ocasión se ha pretendido presentar, con habilidad para el dibujo o la materialización gráfica de lo concebido. Un cartógrafo, sin ser pintor, debe tener una cierta capacidad de plasmar sus concepciones intelectuales en términos espaciales, lo que puede conseguirse bastante bien sin necesidad de ser expertos dibujantes, aunque la capacidad de realización ayude a la misma concepción y, además, como técnico, conocer la información que puede ayudar a presentar los objetivos del estudio de la manera más convincente posible para que se preserve la transmisión del mensaje.
- > La mala selección de los datos, su falta de actualización, desagregación inadecuada a la escala de representación, o generación incorrecta de indicadores, etc. La información como más adelante se comentará no es neutra per se, y puede invalidar la cartografía al vaciarla de contenido.
- > Excesivo conocimiento específico y técnico de la materia a comunicar, que en nuestro caso sería mejor interpretar como falta de capacidad de simplificación de las variables fundamentales del problema a difundir. Hay que tener muy clara la idea de que la legibilidad es una de las condiciones esenciales de la representación cartográfica. Un mapa no debe recoger toda la información que pueda existir sobre la zona objeto de representación. Debe seleccionar lo substantivo para que prime la configuración del bosque sobre la de los árboles individuales en una correcta adecuación a la escala del problema. Por eso, el *savoir faire* cartográfico tiene una de sus parcelas más importantes en la capacidad de selección. En cualquier caso, un mapa, por mucha elaboración conceptual que acarree, para ser realmente representativo debe elegir entre las variables más representativas o bien introducir variables compuestas más o menos preelaboradas que sean las que configuran el problema en un dimensionamiento correcto.
- > Ligado con lo anterior podría citarse la inadecuación del código elegido para la transmisión de los conocimientos, pues si bien es cierto que cada variable visual tiene unas limitaciones de implantación o de adecuación a la tipología de la

²⁹ BERLO, D. *El proceso de la comunicación. Introducción a la teoría y a la práctica*. Col. Biblioteca Nuevas Orientaciones de la Educación. Ed. Librería El Ateneo Editorial. Buenos Aires. 1976. BERNABE, M.A. y ITURROZ, T. *Elementos de diseño cartográfico*. Ed. EUIT Topográfica. Madrid. 1995. TORRICELLI, G.P. *El mapa: imagen, modelo e instrumento. Historia, teoría y aplicación en las ciencias sociales y económicas*. Ed. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires. 2000.

variable real, aunque por desgracia éste es un campo que se está descuidando por la inmediatez que proporciona los avances técnicos para la elaboración de cartografía temática por parte de no iniciados en el manejo del lenguaje gráfico.

- > Esta mala selección, con gran frecuencia está ligada a la inadecuada selección y estructuración de los contenidos a usar para transmitir un tema. En realidad esta selección de contenidos es previa, pero sometida a un cierto “feed back” previo y posterior que conlleva no sólo saber qué es lo que se va a decir, sino saber cómo decirlo, porque con cierta frecuencia hay conceptos de representación un tanto dificultosa que pueden aconsejar dirigir el análisis o al menos la elección de variables reales en otro sentido más fecundo. La mala selección de los símbolos, el exceso de información lineal, la baja calidad de la representación gráfica, una incorrecta colocación de los textos, o una deficiente impresión son los problemas más habituales.
- > Finalmente, la influencia de la posición del emisor o el receptor en el sistema socio-cultural tiene también unas connotaciones para la realización de la cartografía por la incapacidad de detectar la información relevante, por un escaso nivel cultural o por conocimientos inadecuados, o por una errónea interpretación de la información.

2.6. Los códigos cartográficos

El Diccionario de la Academia de la Lengua entiende por Código un conjunto de leyes ordenadas sistemáticamente, pero también admite como tal un conjunto de reglas sobre cualquier materia que es la acepción que en esta investigación se aplica a la Cartografía. Tanto en aquélla como en ésta, la idea de conjunto es esencial para poder entender lo que se entiende por código y como tal vamos a recabar su empleo en nuestro discurso.

Efectivamente, la cartografía por su forma especial de percepción y transmisión, que no es secuencial como la lectura o la música, sino global, antes que cualquier otra cualidad, debe tener presente la idea de conjunto en concepción y ejecución³⁰.

Un mapa no es malo o bueno por uno u otro detalle. Es malo o bueno en bloque, y esto es así porque, a diferencia de lo que puede ocurrir en la lectura de una novela, que solamente va desgranándose a medida que transcurre la lectura de los diferentes capítulos, la percepción cartográfica se realiza en bloque y por ello no es posible aislar variables dentro del acervo colectivo que constituyen el mapa o el plano en cuanto tales. Mejor dicho, las variables pueden aislarse, pero es para su análisis dentro del conjunto, y en este caso lo que se analizaría sería el posicionamiento dentro de él, que es otra de las formas de percibir el propio conjunto desde ángulos parciales de interés³¹.

³⁰ BERTIN, J. *Sémiologie graphique. Les diagrammes, les réseaux, les cartes*. Ed. Gauthier-Villars. Paris. 1967. (Actualmente existe una reimpresión realizada en 1998 por Éditions de l'École des Hautes Études en Sciences Sociales de Paris).

³¹ MONMONIER, M. *Comment faire mentir les cartes*. Ed. Flammarion. Paris. 1993. WOOD, D. *The power of maps*. Ed. Routledge. London. 1993. BAILLY, A.S. et al. *Stratégies spatiales. Comprendre et maîtriser l'espace*. Coll. Alidade. Ed. Reclus. Montpellier. 1995. GOULD, P. y BAILLY, A. *Le pouvoir des cartes*. Ed. Anthropos-Economica. Paris. 1995.

Sin embargo, aunque esta valoración conjunta sea característica ineludible y fundamental de las presentaciones cartográficas, y aunque desde la misma concepción del problema a representar hasta la plasmación final deba mantenerse esta idea de servicio a la unidad, el resultado final se obtiene por la suma de una serie de valores individuales de las diferentes variables reales manifestadas en el cartograma resultante por los valores de las correspondientes variables visuales, que son las que acaban configurando la representación definitiva.

De ahí deriva la ineludible necesidad de considerar lo particular en relación con lo general, pero también la no menos importante e imperiosa necesidad de ver lo general como resultado confluyente de una serie de elementos singulares. Es preciso por lo tanto elegir entre subóptimos puesto que la representación óptima no existe jamás, y lo que debe valorarse es la obra final más que la valoración individual de cada uno de los elementos que la configuran, aunque esto obligue a un redimensionamiento de sus diferentes componentes individuales para una mejor adaptación del conjunto.

En definitiva, un código debe servir para todo tipo de situaciones, pero al mismo tiempo debe tener una cierta capacidad de ajuste para acomodarse a las peculiaridades del problema a considerar, aunque todo ello a su vez se inserte dentro de un planteamiento de corte más amplio en el que se definan con un tratamiento gráfico homogéneo todas las series de mapas que aborden una temática similar³².

Un código cartográfico debe tener además una cierta consistencia interna y presentar una buena adecuación a la tipología de los problemas a representar, de tal suerte que como una de sus características, quizás la fundamental, aparezca la simplicidad en la lectura e interpretación de lo que se quiere transmitir, pero sin cerrar por ello las puertas a la investigación más profunda de aquellas personas interesadas en los aspectos puntuales de la representación aunque todo ello a la vez no siempre sea posible.

El mapa, por lo tanto se convierte en una abstracción de la realidad en el que la semiología y la semiótica de los códigos gráficos se convierten en canales de difusión del mensaje que se quiere dar sobre la realidad que se analiza (vid. Figura 2.11. Montaje fotorrealístico de la vegetación en la Tierra a partir de imágenes SPOT del 21 al 31 de marzo de 1999). Por ello, una de las máximas de la cartografía es la de facilitar la comprensión y ser eficaz, lo que le obliga a dar una respuesta correcta y completa con el menor costo de esfuerzo mental, puesta en evidencia por Zipf, y aplicada a la percepción visual. Este conjunto de observaciones obligan a la construcción de la cartografía de acuerdo con los presupuestos de la Teoría de la Imagen, planteada por Bertin³³:

- > **Proceso de lectura.** La lectura de un mapa conlleva la realización de una serie de operaciones sucesivas, más o menos reflejas como la identificación externa (de qué elementos se compone esa cartografía) o interna (las variables utilizadas para la explicación o presentación de esos elementos), la búsqueda de correspondencias de la imagen percibida con la información que se quiere transmitir de la realidad. Para la comprensión de la información que suministra el mapa

³² ROULEAU (2000) *Méthodes de la cartographie*. Ed CNRS Éditions. Paris. 2000.

³³ BERTIN, J. *Sémiologie graphique. Les diagrammes, les réseaux, les cartes*. Ed. Gauthier-Villars. Paris. 1967. (Actualmente existe una reimpresión realizada en 1998 por Éditions de l'École des Hautes Études en Sciences Sociales de Paris).

habrá que leer títulos, leyendas, ver analogías de formas y de colores. Estas etapas son básicas para la comprensión del mensaje del mapa.

- > El nivel de lectura. Se podrían definir tres tipos (elemental, medio y superior), siendo asimilables a los niveles de integración del pensamiento, permitiendo conocer la totalidad de las cuestiones que puede suscitar la información cartográfica.
- > Definición de la imagen, pudiendo desde seleccionar un determinado intervalo, figura o relación, o bien de un golpe de vista captar y englobar todas las interrelaciones posibles entre elementos, siempre que el mapa realizado siga una construcción formal lógica.
- > Construcción de la imagen. Normalmente ésta se construye siguiendo las dos dimensiones de la cartografía, añadiendo una tercera que corresponde a la talla, el valor o el grano, como más adelante se analizará.
- > Los límites. Un exceso de elementos a representar, plantea problemas de memorización gráfica, por lo que hay que tender a la consideración de los elementos básicos, tendiendo por lo tanto a la simplificación según las reglas de construcción y legibilidad cartográfica. Generalmente el número de variables susceptibles de ser retenidas no superan las cinco



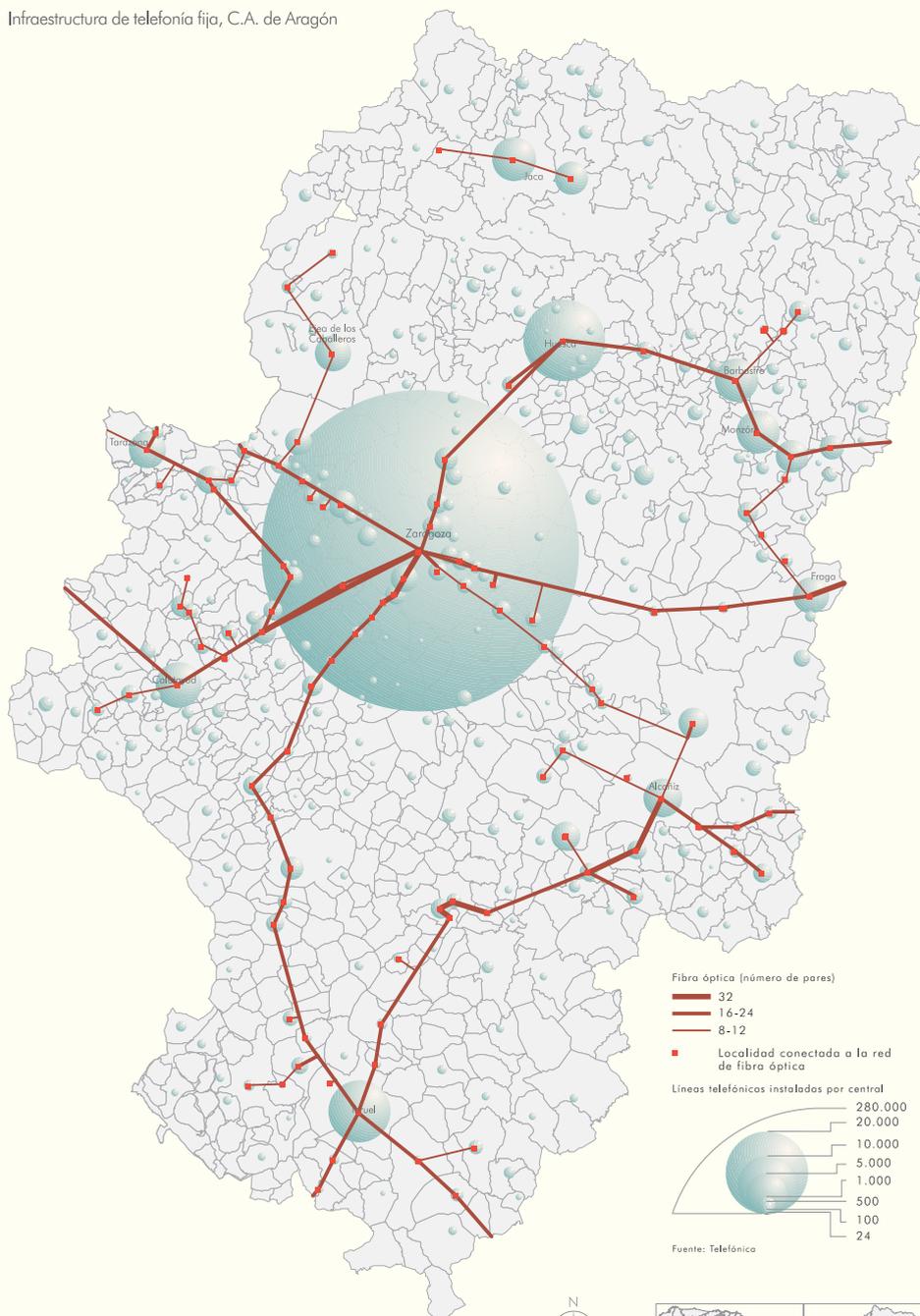
En todos los casos, la cartografía debe someterse a unas reglas explícitas en el código previo bajo el que se configura. En la cartografía topográfica, la formulación matemática es uno de sus componentes esenciales, pero en la cartografía, además de contar con una buena base topográfica, serán las variables visuales (integra-

das en un código comprensivo y adecuado), las que sirvan para conducir problemas complejos de componente territorial o espacial, en el marco común de la expresión cartográfica.

Esta simplificación modelizada de la realidad, puede ayudar a la comprensión de aquélla, pero a veces no acaba por configurarla, puesto que para algunos "the medium is the message". Puede suceder así como Goya recordaba a la Condesa de Chinchón - en el futuro Vd. será así señora- cuando aquella se quejaba de no salir excesivamente favorecida. El mapa puede ayudar a la configuración de la realidad mental, de tal manera que en las tomas de decisión para actuar sobre el espacio, se puede llegar a depender de esa imagen mental que el mapa ha contribuido a crear; de tal suerte que la cartografía de prognosis sea hasta una prefiguración de la realidad (vid. Figura 2.12. Representación de la red y de las líneas de telefonía fija en la C.A. de Aragón).

→ **Figura 2.12.** Representación de la red y de las líneas de telefonía fija en la C.A. de Aragón

Infraestructura de telefonía fija, C.A. de Aragón



Zaragoza 1999
Identificador: Mapa 12.1



Fuente: Tricas Lamana, F. *Análisis y evaluación de infraestructuras y equipamientos locales mediante formulaciones cartográficas*. Universidad de Zaragoza. 1999

Pero en todos los casos, los códigos se componen siempre de variables visuales que, convenientemente ordenadas y adecuadas, podrán configurar una representación u otra, pero siempre partiendo desde el conocimiento de aquéllas y sus posibilidades, y esto tanto si se trata de realizar una cartografía absolutamente manual, como si se trata del más evolucionado Sistema de Información Geográfica, puesto que ambos deben ser reconducidos hacia un resultado final que ha de concebirse desde el primer momento con una idea de globalidad.

A la hora de realizar una cartografía se utilizan, por lo tanto, una combinación de signos elementales que se distribuyen según una cierta implantación gráfica³⁴. Para ello, se ha de atender a:

- > **Las variables visuales, que nos dan una información visual que se transmite en el mapa por medio de la variaciones que generan. Se pueden distinguir siete formas de variaciones visuales: forma, dimensión, valor, trama-textura-grano, orientación, color y ubicación.**
- > **Los signos gráficos elementales, que se reducen esencialmente a tres: punto, línea o trazo, y superficie o mancha (el volumen en realidad es una representación en perspectiva de una superficie, aunque los nuevos sistemas de visualización y el desarrollo de la geomática le han otorgado el mismo nivel de importancia que los otros signos). Es cierto, que estos elementos gráficos no tienen, por sí mismos, una significación. Se utilizan para constituir los elementos base del lenguaje cartográfico, dándoles una implantación y jugando sobre su variación y combinación (las variables visuales).**
- > **La figura cartográfica, el mapa, que construye el geógrafo a partir de la combinación de signos gráficos y variables visuales elementales. Esta construcción puede tener implantaciones gráficas diferentes, dependiendo de los elementos seleccionados, y sobre todo, de la orientación (mensaje) que quiere que transmita ese mapa (vgr. La representación de la variable población se puede realizar mediante la utilización de superficies: densidades, puntos: esferas, símbolos constantes, etc.): es lo que se denominaría la implantación gráfica que se realiza en la representación.**

³⁴ DENT, B.D. *Cartography. Thematic Map Desing*. Ed. Wm. C. Brown Publisher. Dubuque. 1993. BERNABÉ, M.A. y ITURROZ, T. *Elementos de diseño cartográfico*. Ed. EUIT Tográfica. Madrid. 1995.

3

Elementos básicos del lenguaje cartográfico: variables visuales y complejas

3.1. Las variables visuales en la cartografía para la ordenación del territorio y el urbanismo

Las variables visuales son idénticas para cualquier tipo de representación cartográfica, pero en la ordenación territorial y el urbanismo, y en cartografía automatizada, hay algunas que tienen un uso más extendido e incluso se relacionan con algunos valores de forma diferente a lo que tradicionalmente suele presentarse en la cartografía convencional.

Todas las variables visuales tienen una gran importancia para la confección del mapa, pero en cuestiones de ordenación territorial y urbanismo, el territorio, como soporte que es de las decisiones que le afectan, cobra una especial significación. Su papel puede quedar más o menos reforzado en los aspectos meramente espaciales cuando se está trabajando sobre modelos teóricos, pero a veces es necesario descender a algo más concreto que el espacio isotrópico, en cuyo caso la valoración de los accidentes ligados al medio físico o la consideración específica de algunas infraestructuras va a cobrar un papel de primer orden¹.

No será posible en ese caso prescindir de una base cartográfica en la que queden reflejadas la red hidrográfica, relieve, viales u obras hidráulicas, etc., porque muchas veces el resto de las variables reales van a cobrar significación, precisamente en función de estas componentes territoriales. El mapa, en este caso, deberá representar obligatoriamente estos grandes hechos y accidentes del terreno para sobre ellos implementar cualquier nueva información. No hacerlo así, implica renunciar al establecimiento de las interconexiones territoriales que constituyen uno de los soportes más significativos y relevantes de la cartografía para la ordenación del territorio y el urbanismo, aunque alguno de estos obstáculos al final acabe reflejándose de forma indirecta en la distribución de las variables.

Así pues, el relieve se pone de manifiesto incluso en los mapas de distribución poblacional² porque se revela como uno de los factores explicativos de la falta de efectivos demográficos (vid. Figura 3.1. Representación de la población española mediante el modelo gravitatorio de potenciales poblacionales). Tampoco hay que olvidar, desde otro punto de vista, que las

¹ GARRY, G., LE MOIGNE, M., et GOUFAN, JM. *Environnement et aménagement: cartes utiles 2) La carte de la conception à la réalisation*. Ed. Service Technique de l'Urbanisme. Ministère de l'Équipement, des Transports e du Tourisme. Paris. 1995.

² HERVÉ LE BRAS *Le peuplement de l'Europe Coll.* La Documentation Française. Ed. DATAR Délégation à l'Aménagement du Territoire et à l'Action Régional. Paris. 1996.

regiones difieren menos entre sí por las diferencias ligadas al medio físico que por las formas de organización socioeconómica que se traducen en el paisaje³; pero tal afirmación puede ser válida sin negar totalmente alguna parte del determinismo del medio físico que también puede encontrarse. En cualquier caso se puede hablar de interrelaciones no excluyentes⁴.

Debe por lo tanto, cuidarse y seleccionarse la base cartográfica sobre la que se va a realizar la representación, buscando homogeneizarla para todas las presentaciones de temática similar, y debe además buscarse una simplificación de esta información para poner la necesaria, pero no menos ni más, pues en tal caso el mapa podría quedar empastado, ocultando lo específico ligado a la variable objeto del mapa, o bien encubrir las posibles interrelaciones que la nueva variable pueda encontrar en la correcta definición de esa base de referenciación, lo que iría en contra de la simplicidad y transmisividad que se pretende alcanzar con la cartografía.

En los Sistemas de Información Geográfica, donde se trabaja por capas o niveles de información y el sistema normal de trabajo va ligado a esta superposición, a veces, es preciso simplificar la capa o capas de referencia de la información no relevante, reservándole en todos los casos un papel de mero acompañante para que explique o justifique, pero nunca empaste, lo que constituye la información temática en sí.

Por contra, puede enriquecerse todo lo que se desee cuando la variable real a representar deja muchos huecos vacíos de contenido cartográfico, aunque tampoco debe caerse en el "horror vacui", pues en cartografía, para que los valores de las variables alcancen su plena significación deben insertarse en un conjunto de espacios libres, de la misma forma que para percibir los volúmenes de un edificio hace falta una cierta perspectiva y es necesario limpiar el monumento de los añadidos y ornamentos no deseados. Tan importante como la representación de la información temática es el contexto en el que aquella se referencia, y por eso no tiene la misma significación un municipio de N número de habitantes en un espacio desértico que en un conjunto de grandes densidades⁵.

En todo caso, la referenciación de la base o fondo nunca tendrá la fuerza visual de los contenidos temáticos. Deben buscarse para ello, además de una correcta selección de sus contenidos, colores e intensidades suaves que permitan su lectura cuando se vaya expresamente a buscarlos, pero que no empañen o minimicen los primeros planos de la información deseada -grises, sepías claros, etc.-. (vid. Figura 3.2. Población activa en el espacio de la Celtiberia).

Ligado al problema de elección de la base correcta va el de la escala. No pueden considerarse por separado. Cada base requiere una escala de representación para ser eficaz y no se suele solucionar el problema agrandando o reduciendo el tamaño de la base cartográfica. Normalmente es preciso introducir también un cambio y dimensionamiento en la simbología para un mejor acercamiento al problema, porque con frecuencia, un cambio en la escala entraña también un cambio en el planteamiento y percepción del problema en sí.

³ CLAVAL, Paul. *Régions, Nations et Grandes Espaces*.

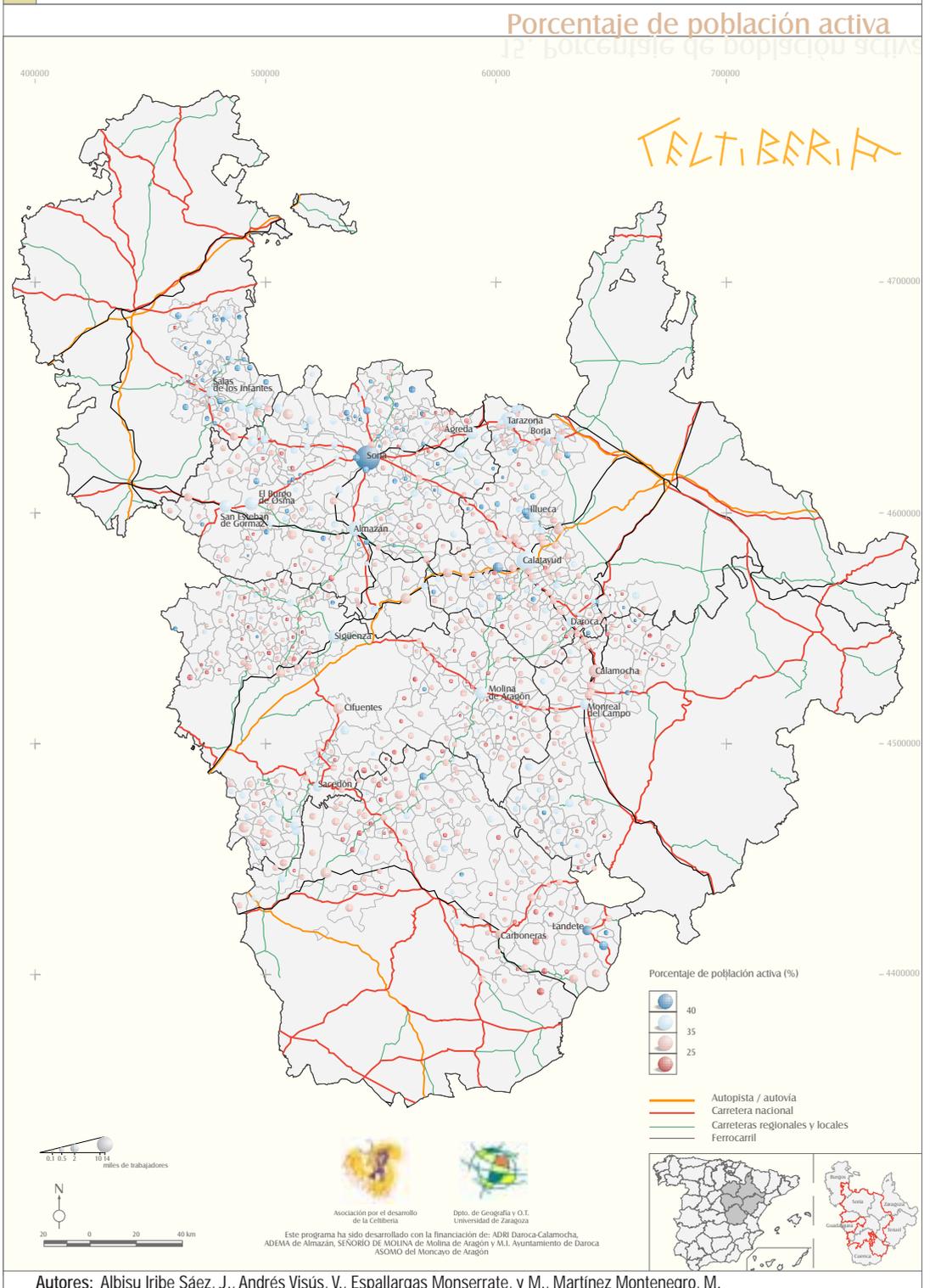
⁴ SAINT-JULIEN, Th. et PUMAIN, D. *Les interacciones spatiales*. Coll. Coursus-Géographie. Ed. Armand Colin. Paris. 2001.

⁵ LAWRENCE, G.R.P. *Cartographic Methods*. Ed. Methuen. London & New York. 1979.

→ **Figura 3.1. Representación de la población española mediante el modelo gravitatorio de potenciales poblacionales**

Autores: Calvo Palacios, J.L., Albisu Iribe Sáez, J., Andrés Visús, V., Espallargas Monserrate, M., Jover Yuste, J.M., Martínez Montenegro, M.A., y Pueyo Campos, A.

→ **Figura 3.2. Población activa en el espacio de la Celtiberia**



Dentro del proceso de selección y representación espacial de la información no hay que olvidar una síntesis de factores que están implicados en la creación de los elementos de representación cartográfica como:

- > Cuando el emisor y autor de la cartografía no sean el mismo, es necesario un intercambio de ideas para que haya una correcta transmisión de los fines que se pretenden, la determinación de las características matemáticas y diseño del mapa (proyección, escala, tamaño) y el tipo de medio o soporte que se empleará para su difusión (papel, pantalla, etc.).
- > El análisis de las propiedades de los datos que se van a representar y la elección de la estructura gráfica más adecuada (tamaño, valor, textura, forma, orientación y color).
- > Los niveles de medida que se van a utilizar: cuantitativa, orden, selección, asociación.
- > La estructura y ordenación de la información y limitaciones gráficas que condicionan la coherencia de las variables sin afectar a la legibilidad.

Para entender estas afirmaciones es necesario conocer las propiedades de las variables visuales.

3.2. Variables visuales simples

Las variables visuales simples⁶ son tamaño, valor, textura, forma, orientación y color, que junto con la posición y el diseño del mapa base, constituyen las herramientas básicas con las que pueden realizarse tanto representaciones manuales como a través de SIG. No obstante al comienzo de la década de los noventa se extienden conceptos como el de estructura o disposición de los rellenos o el de nivel de incertidumbre de los datos del mapa, en el que se considera a la saturación una de las

⁶ BERTIN, J. *Sémiologie graphique. Les diagrammes, les réseaux, les cartes*. Ed. Gauthier-Villars. Paris. 1967. (Actualmente existe una reimpresión realizada en 1998 por Éditions de l'École des Hautes Études en Sciences Sociales de Paris).
 LAWRENCE, G.R.P. *Cartographic Methods*. 153 pags. Ed. Methuen. London & New York. 1979
 ANDRÉ, A. *L'expression graphique: cartes et diagrammes*. Collection Géographie. Ed. Masson. Paris. 1980.
 BONIN *Initiation à la graphique*. Ed. Epi. Paris. 1983.
 JOLY, F. *La cartografía. ¿Qué sé?* Nueva Serie. Ed. Oikos-Tau. Barcelona. 1988.
 KEATES, J.S. *Cartographic design and production*. Ed. Longman Scientific & Technical. Essex. 1988.
 ROULEAU, B. *Méthodes de la Cartographie*. Ed. Press du CNRS. Paris. 1991.
 BLIN, E. y BORD, J.P. *Initiation Géographie ou comment visualiser son information*. C.D.U Sédes. Paris. 1993.
 DENT, B.D. *Cartography. Thematic Map Design*. Ed. Wm. C. Brown Publisher. Dubuque. 1993.
 WOOD, D. *The power of maps*. Ed. Routledge. London. 1993.
 MAC EACHREN, A. et FRASER TAYLOR, D.R. *Visualization in modern cartography*. Ed. Pergamon. Oxford. 1994.
 BERNABÉ, M.A. et ITURROZ, T. *Elementos de diseño cartográfico*. Ed. EUITográfica. Madrid. 1995.
 KRAAK, M.J. et ORMELING, F. *Cartography: visualization of spatial data*. Ed. Prentice Hall. London. 1996.
 SLOCUM, T.A. *Thematic Cartography and Visualization*. Ed. Prentice Hall. London. 1999.
 LE FUR, A. *Pratiques de la cartographie*. Coll. Synthèse, série Géographie. Ed. Armand Colin. Paris. 2000.
 ROULEAU (2000) *Méthodes de la cartographie*. Ed CNRS Éditions. Paris. 2000.
 STEINBERG, J. *Cartographie. Télédétection. Systèmes d'information géographique*. Ed. Sedes. Paris. 2000.
 TORRICELLI, G.P. *El mapa: imagen, modelo e instrumento. Historia, teoría y aplicación en las ciencias sociales y económicas*. Ed. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires. 2000.

variables más adecuadas. Otros, sin embargo, consideran que el foco, la posibilidad de mostrar un dato más o menos enfocado, sería una alternativa para mostrar la certeza de un dato.

Las variables visuales presentan algunas limitaciones que se pueden denominar amplitud, que consiste en el número de figuras o posibilidades de diferenciación que una variable visual puede ofrecer, que en general no supera más allá de la docena. Todas las variables visuales se presentan bajo dos formas de organización: las relaciones de equivalencia, o las relaciones de orden.

Las relaciones de equivalencia, expresan fenómenos de la misma importancia, de la misma naturaleza o equivalentes. Esta relación permite discernir por la percepción visual la familia de elementos pertenecientes a una clase de equivalencia y, eventualmente, aislarlos de los otros para reagruparlos en una imagen global única, haciendo abstracción de todos los demás signos o variables.

Por el contrario, cuando se pueda establecer una jerarquía o clasificación en un orden que se impone naturalmente, sin ambigüedad, se está definiendo una relación de orden, que puede transmitirse intuitivamente (vid. Figura 3.3. Distribución municipal del número de viviendas en el espacio de la Celtiberia). Estas nociones teóricas van a ser explicitadas por el estudio concreto de las propiedades de cada una de las variables visuales que seguidamente se van a desarrollar.

a) El tamaño es un objeto que se define por su anchura y altura (longitud), su superficie o su volumen. Esta definición se aplica tanto a las figuras geométricas como a las simbólicas, y, en general, las variaciones de dimensión o tamaño son fácilmente percibidas en un mapa e inmediatamente identificadas las diferencias cuantitativas.

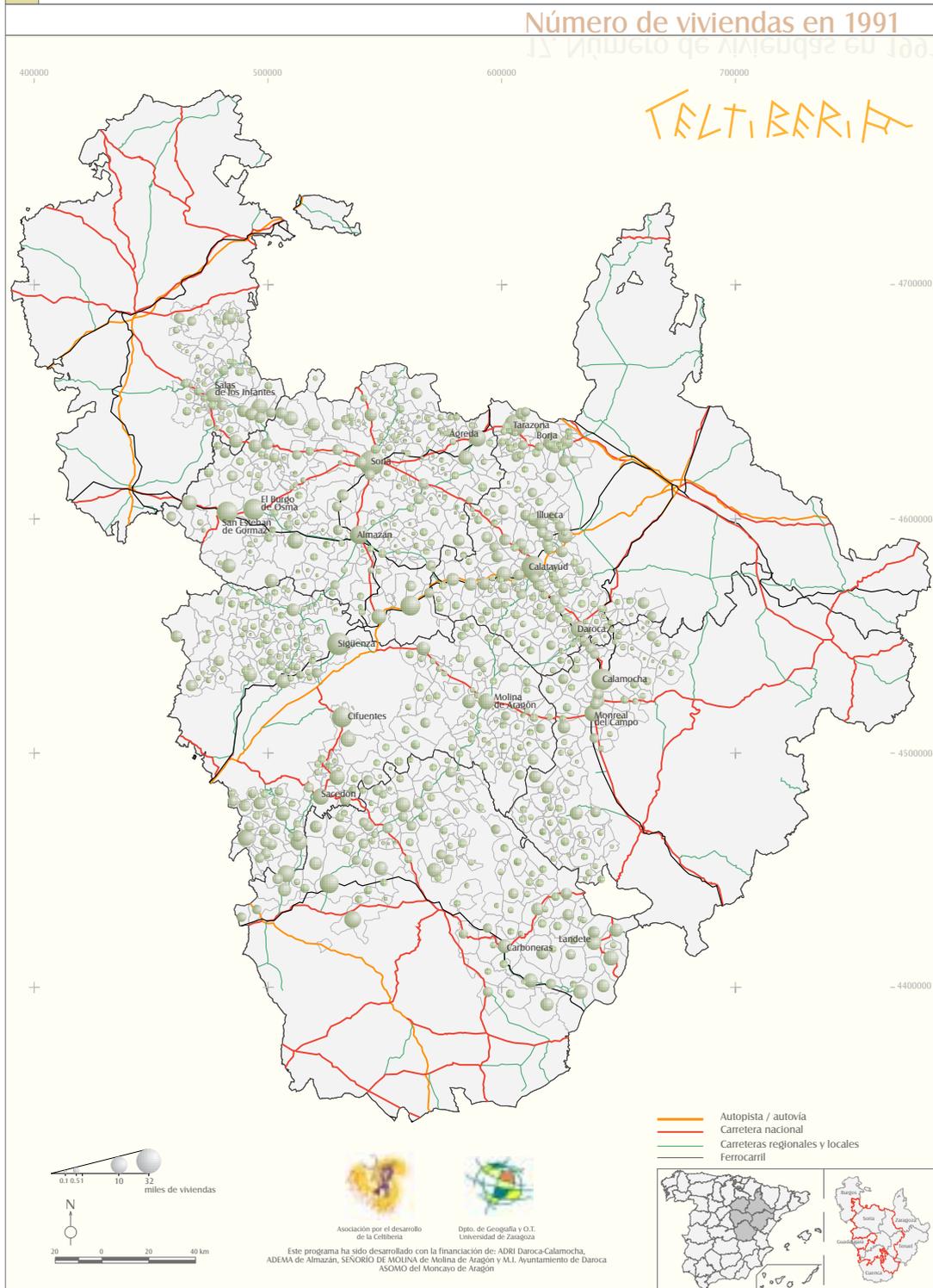
En teoría esta variable visual ofrece infinitas posibilidades de variación, ya que es suficiente modificar la dimensión de un segmento (la altura de un palote o barra, radio de un círculo o esfera, lado de un rectángulo o cuadrado, altura de un triángulo) para obtener una modificación del tamaño o de la dimensión. Pero, en la práctica, hay fuertes contraindicaciones que reducen esta hipótesis:

El tamaño de la figura más pequeña ha de ser perceptible e identificable (el círculo mínimo perceptible suele ser del orden de 2/10 de milímetro). En principio, cuanto mayor sea el rango existente entre los valores a representar, más se ampliará los contrastes entre el tamaño de los signos (vid. Figura 3.4. Representación de la población municipal mediante esferas proporcionales).

Hay que tener en cuenta las características de la base cartográfica, y de los otros elementos que se están representando, del tipo de edición que se va a realizar, la escala del mapa que se está utilizando, la proximidad de las unidades geográficas si son de implantación puntual (caso de las ciudades) o lineales (red e intensidad de tráfico), a la disparidad de las formas o superficies, si son de implantación superficial (países, regiones, departamentos, etc.)

Todos estos imperativos hacen que la variable visual tamaño o dimensión, pese a ofrecer una gran capacidad, tenga también otras limitaciones técnicas con las que hay que contar.

→ **Figura 3.3. Distribución municipal del número de viviendas en el espacio de la Celtiberia**



Autores: Albisu Iribe Sáez, J., Andrés Visús, V., Espallargas Monserrate, y M., Martínez Montenegro, M.

→ **Figura 3.4.** Representación de la población municipal mediante esferas proporcionales

Autores: Calvo Palacios, J.L., Albisu Iribe Sáez, J., Andrés Visús, V., Espallargas Monserrate, M., Jover Yuste, J.M., Martínez Montenegro, M.A., y Pueyo Campos, A.

El tamaño es la única variable visual que traduce directamente los valores cuantitativos reales a los visuales y que permite estimar el valor de la relación existente entre ellas, deduciendo a partir del conocimiento del peso cuantitativo de un objeto geográfico, el de los otros objetos representados. La estimación del valor de relación entre las cantidades así traducidas cartográficamente es más o menos precisa según se haga variar el tamaño, la superficie o el volumen de una figura. Los test muestran que son las diferencias de longitud las más fáciles de estimar, que los errores aumentan en la apreciación de las relaciones de superficie, y que estos errores se amplían en las representaciones a base de volúmenes.

Con respecto al orden, hay que reseñar, que el ojo humano ordena espontáneamente de la más pequeña a la más grande, cualquier forma geométrica que presente diferencias de longitud o de superficie. Por lo tanto, la variable tamaño o dimensión es también ordenable, dependiendo la rapidez en el tiempo de clasificación tanto del número de observaciones, como de los contrastes más o menos fuertes entre las cantidades cartografiadas o de su repartición geográfica. Si en una expresión tamaño/cantidad cada número se encuentra expresado por una figura en una relación de proporcionalidad fijada en una expresión talla/orden limitada a un número de clases, y cada clase se traduce cartográficamente por una figura cuya dimensión expresa el valor situado en el centro de la clase, se facilitará rápidamente la ordenación de los valores por parte del lector, aunque se perderá parte de la información, o incluso se enmascararán ciertos valores singulares. La representación de la dimensión a partir de una relación de proporcionalidad exacta da una mayor exactitud al documento, pero plantea el problema de asignación y ordenación de las variables con valores muy próximos, ya que el ojo humano tiende a asimilar valores.

Más limitaciones ofrece la representación por volúmenes, ya que es más difícil la percepción de sus variaciones. El ojo humano, suele percibir la variable volumen como una variación de superficie (no hay que olvidar que se tratan de representaciones superficiales a las que se les añaden algunos efectos de tridimensionalidad), por lo tanto sería más adecuado hablar de representaciones en perspectiva, especialmente en las representaciones volumétricas de las superficies, por lo que hay que estar muy atentos a las posibles interpretaciones que vayamos a hacer de este tipo de representaciones, ya que, junto a sus innegables potencialidades, existen problemas de percepción de los objetos representados.

Como en toda realización cartográfica, la elección de la escala de proporcionalidad está en función del formato del mapa, del tipo de implantación de los datos geográficos, del número de observaciones tenidas en cuenta, de su proximidad geográfica, y de la superposición de las figuras en el mapa (vgr. Los problemas de representación y superposición que presentan casos como los de las AA.MM. de Barcelona, Madrid, Valencia, Bilbao, etc. en las que su sobredimensionamiento puede invalidar la representación cartográfica). Como criterio general hay que decir que la representación de los signos proporcionales no debe de cubrir más del 20% de la superficie del mapa, aunque lo deseable es menos, cuidando que la figura de mayor tamaño se localice por debajo de la más pequeña, evitando las

figuras vacías o excesivamente claras ya que se reduce considerablemente el efecto de esta variable visual.

Dentro de los métodos de representación de la variable tamaño se puede hablar de tres métodos de escalado o proporcionalidad⁷:

- > **Escalado de la superficie proporcional al valor representado.** Los valores se calculan proporcionalmente en función de la relación asignada a uno de los valores. En esencia es la aplicación de una regla de tres (vid. Figura 3.4. Representación de la población municipal mediante esferas proporcionales).
- > **Escalado de graduación según el rango,** cuando no se quiere representar tamaños relativos de cada cantidad estadística individual. Los datos pueden clasificarse o escalonarse en función de su rango, mediante un símbolo convencional construido al tamaño medio del punto medio de tal clase. Este proceso se denomina graduación según el rango o de símbolos graduados (vid. Figura 3.5. Representación de la población de la ciudad de Nueva York de 2000 mediante intervalos).
- > **Escalado psicológico.** Una investigación de los aspectos psicológicos de los símbolos cartográficos ha demostrado que la respuesta perceptiva de las diferencias entre áreas y símbolo no es una función lineal, al contrario, el observador normal no valorará adecuadamente el tamaño de los símbolos mayores en su relación con los de menor tamaño. La evidencia es particularmente fuerte cuando se produce para esta estimación inadecuada entre las áreas de símbolo de círculo o el volumen de esfera. Para ello se trabaja calculando los logaritmos de los valores, multiplicando el resultado por 0,57 (valor planteado por el prof. Flannery), extrayendo el antilogaritmo (10^n), y finalmente, obteniendo mediante una proporcionalidad lineal el radio (vid. Figura 3.6. Centros de producción e infraestructura básica de distribución eléctrica, C.A. de Aragón).

b) El valor, variable visual definida como el grado de luminosidad de la figura o del fondo de representación⁸, o la relación entre la cantidad de negro y blanco sobre una superficie dada se presta bastante bien a representaciones de tipo ordinal o selectivo, pero debe ser utilizado con mucha prudencia, pues el ojo humano, dependiendo mucho del entrenamiento, no es capaz de percibir más allá de diez o doce variaciones cuando estas son consecutivas ya que en caso contrario es mejor operar con sólo la mitad. Esta noción se aplica también al color que se puede aclarar o contrastar (reforzar-oscurecer) por el aporte de blanco o de negro, obteniéndose, de esta forma, una degradación del color, hablándose en este caso de variaciones tonales.

Al igual que ocurre con el color, la utilización efectiva del valor se basa en hechos perceptivos, no obstante, es una variable visual que permite traducir un orden, pues

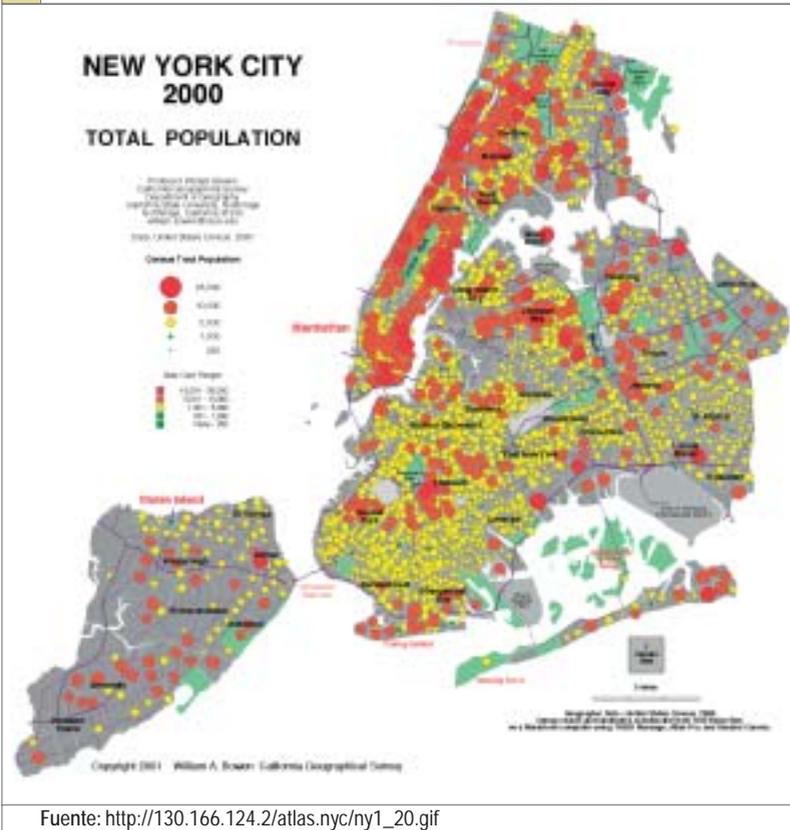
⁷ ROBINSON, A.H., SALE, R.D., MORRISON, J.L., y MUEMRCKE, Ph.C. *Elementos de cartografía*. Ed. Omega. Barcelona. 1987.

⁸ BONIN *Initiation à la graphique*. Ed. Epi. Paris. 1983.

ROULEAU, B. *Méthodes de la Cartographie*. Ed. Press du CNRS. Paris. 1991.

POIDEVIN, D. *La carte moyen d'action. Guide pratique pour la conception & réalisation des cartes*. Ed. Ellipses. Paris. 1999.

→ **Figura 3.5.** Representación de la población de la ciudad de Nueva York de 2000 mediante intervalos



el ojo clasifica las manchas de las más claras a las más oscuras, asociando a las manchas claras los valores bajos, y a las oscuras los altos. Es de gran importancia tener en cuenta que, desde el punto de vista psicológico, no somos muy sensibles a las diferencias en valor, y en nuestra capacidad para recordar o reconocer un valor particular es limitada, por lo que, en regla general, con media docena de intervalos de valor en grises o un único color (comprendiendo el blanco y el negro). Además

nuestra limitada sensibilidad se complica más con el fenómeno de contraste simultáneo, por lo que cuando se utilizan tonos diferentes sobre un mapa, el valor de cualquier zona se ve afectado por los tonos adyacentes más claros o más oscuros.

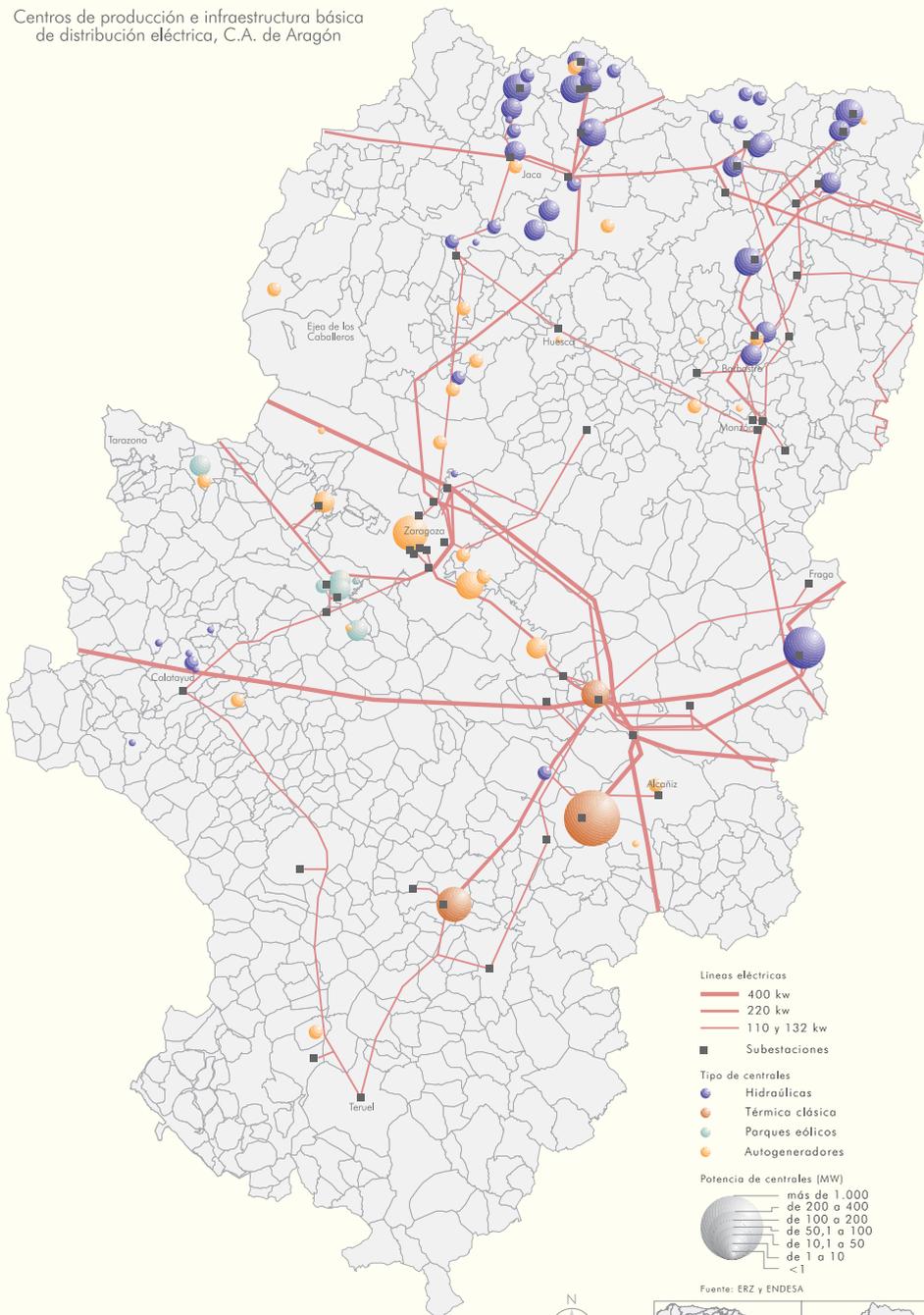
Es en la implantación superficial la única en la que esta variable es eficaz, pues una cierta superficie es necesaria para que el ojo aprecie y memorice correctamente la relación de negro (color) y de blanco (cuanto más pequeñas sean las superficies y de formas más contrastadas, menor será el número de intervalos posible a utilizar para que éstos resulten verdaderamente perceptibles).

Esta variable se recomienda únicamente para representar una información ordenada. Para evitar el empobrecimiento de la información estadística no se utiliza nunca para traducir cantidades (para eso se debe utilizar siempre la variable visual tamaño), se emplea más para representar particiones, series de valores o indicadores reagrupados en clases (discretizados), por lo que es el medio de representación privilegiado para las tasas, los indicadores, las medidas relativas en general y conviene asociarles al tamaño para dar idea de la importancia real del fenómeno.

Hasta no hace mucho la variación de grises para el valor se realizaba por la variación en el tamaño y amplitud de elementos gráficos semejantes (puntos, líneas, u

→ **Figura 3.6. Centros de producción e infraestructura básica de distribución eléctrica, C.A. de Aragón**

Centros de producción e infraestructura básica de distribución eléctrica, C.A. de Aragón



- Líneas eléctricas**
 - 400 kw
 - 220 kw
 - 110 y 132 kw
 - Subestaciones
 - Tipo de centrales**
 - Hidráulicas
 - Térmica clásica
 - Parques eólicos
 - Autogeneradores
 - Potencia de centrales (MW)**
 - más de 1.000
 - de 200 a 400
 - de 100 a 200
 - de 50,1 a 100
 - de 10,1 a 50
 - de 1 a 10
 - < 1
- Fuente: ERZ y ENDESA

Zaragoza 1999
Identificador: Mapa 11.1



Fuente: Tricas Lamana, F. *Análisis y evaluación de infraestructuras y equipamientos locales mediante formulaciones cartográficas*. Universidad de Zaragoza. 1999

otras figuras). Actualmente con los procedimientos de impresión y representación por medio de una trama puntual o lineal se miden por la cantidad de puntos o líneas existentes por centímetro/pulgada cuadrada. Dependiendo del motivo, pueden incidir más en el carácter estético alterando la legibilidad de las variaciones de valor, sobre todo cuando los tamaños de los puntos y líneas sean excesivamente grandes y se pierda la sensación de intensidad de gris para hacerse presente la variable textura de la trama.

Esta variable no permite evaluar las relaciones con respecto a las cantidades representadas ya que doblar o triplicar la cantidad de negro de un intervalo no conduce a una percepción con una intensidad doble o triple.

Otro fenómeno perceptivo de base psicológica es el de la irradiación: la dispersión aparente de luz en un entorno oscuro, que se presenta en los valores extremos, especialmente blanco sobre negro.

A la hora de cartografiar conviene no olvidar que el blanco se asocia siempre a la ausencia o la inexistencia de la variable a representar, y el negro con su totalidad o valor absoluto. Igualmente una distribución que favorezca las superficies blancas o negras pueden desorientar y alterar substancialmente el objetivo de esa representación. Por otra parte, cuando se plantean los intervalos, hay que tener en cuenta que las diferencias de percepción entre los valores más claros y los más oscuros, no permiten asignar una perfecta equidistribución con respecto a los valores numéricos. Para ello se recomienda seguir la relación de la escala de Munsell que muestra la relación entre tonos aparentes de grises sobre un papel y los porcentajes nominales. Así para cinco intervalos con valores 0, 25, 50, 75 y 100, se operará del siguiente modo:

- > **Determinar el número de clases a simbolizar, por ejemplo cinco en una serie de intervalos equidistantes.**
- > **Elegir los tonos a utilizar en la primera y última clase (blanco y negro, por lo que la gama percibida oscilará entre 0 y 100).**
- > **Dividir la gama por un número menos del número de clases $100/4=25$; el número 25 es la diferencia deseada en el contraste de valor entre cada uno de los cinco tonos.**
- > **Hallar las tramas de medias tintas que corresponden a 0, 25, 50, 70 y 100 de los porcentajes de negro sobre la escala de Munsell. vgr. 0=0, 25=13% de trama, 50=35%, 75%=62%, 100=100%**

No obstante, la débil amplitud de los valores puede ocasionar que porcentualmente los valores correspondan a un conjunto de tramas difícilmente perceptible. Por ello, el cartógrafo ha de desarrollar una serie de habilidades y estrategias para una correcta representación :

- > **Utilizar las mínimas clases posibles.**
- > **Espaciar los niveles de grises o tonalidades sobre la escala del negro o color seleccionado lo máximo que permita la coherencia con los datos.**

- > **Uso de tramas de porcentaje muy alto únicamente cuando sea estrictamente necesario, ya que se perciben mejor las variaciones en los porcentajes bajos.**
- > **Combinar estructuras gráficas (tramas gruesas de rayas, cruces, etc.) con tonos regulares si existe cualquier probabilidad de confusión entre estos tonos, aunque siempre como recurso subsidiario.**

Esta claro que todo lo dicho hasta ahora se puede aplicar tanto a los grises como a las tintas de cualquier color. No obstante, a diferencia del negro, cuanto más claro sea el valor de la tinta sólida más difícil será obtener tonos diferenciados.

- c) En la textura o grano⁹ popularmente conocida como tramas, puede aplicarse todo lo indicado para el valor aunque no haya una correlación exacta, puesto que porcentajes diferentes a veces en la trama se obtienen con puntos, rayas, cuadrículas, etc. En la mayoría de las ocasiones se utilizan indistintamente sobre todo para dar percepciones ordenadas del fenómeno representado, lo que no sucede con la forma o la orientación, que únicamente pueden dar idea de diferencia. La variación de textura se obtiene de la composición de conjuntos de elementos simples, puntuales o lineales, repartidos de forma perfectamente homogénea.

Algunos la consideran una variante particular de la forma, pero otros autores la tienen como una variable visual con carácter propio¹⁰. En nuestro caso la consideramos independientemente, la vemos más como una variante en el tamaño de la textura. Se podría definir como la variable visual cuya característica principal es la repetición de un motivo o forma para cubrir una superficie. Existen varias características que la van a definir como son el tamaño, la forma, el espaciado y la orientación de los elementos que constituyen la textura. Dentro de la variable visual se podría distinguir entre:

- > **Tramas, los elementos base que las constituyen son fundamentalmente puntos, y líneas. Las tramas lineales se conforman de líneas rectas, pero algunas veces pueden ser paralelas u onduladas. Cuando se cruzan dos juegos de líneas el resultado recibe el nombre de rayado cruzado, y los juegos de líneas pueden cruzarse perpendicular u oblicuamente, recomendándose que las líneas se encuentren con un ángulo de 30°-45°. En las tramas de puntos, éstos se pueden disponer triangular o rectangularmente. La distribución irregular, pero espaciada de forma bastante uniforme, se denomina puntillado. Cuando nos acercamos a una relación entre blanco y negro cercana al 50% se generan efectos ópticos vibratorios -movimiento en la trama cuando la relación está próxima al**

⁹ BONIN *Initiation à la graphique*. Ed. Epi. Paris. 1983.

KEATES, J.S. *Cartographic design and production*. Ed. Longman Scientific & Technical. Essex. 1988.

ROULEAU, B. *Méthodes de la Cartographie*. Ed. Press du CNRS. Paris. 1991.

LE FUR, A. *Pratiques de la cartographie*. Coll. Synthèse, série Géographie. Ed. Armand Colin. Paris. 2000.

¹⁰ BERTIN, J. *Sémiologie graphique. Les diagrammes, les réseaux, les cartes*. Ed. Gauthier-Villars. Paris. 1967. (Actualmente existe una reimpresión realizada en 1998 por Éditions de l'École des Hautes Études en Sciences Sociales de Paris).

BERNABÉ, M.A. y ITURROZ, T. *Elementos de diseño cartográfico*. Ed. EUIT Tográfica. Madrid. 1995.

STEINBERG, J. *Cartographie. Télédétection. Systèmes d'information géographique*. Ed. Sedes. Paris. 2000.

TORRICELLI, G.P. *El mapa: imagen, modelo e instrumento. Historia, teoría y aplicación en las ciencias sociales y económicas*. Ed. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires. 2000.

50 por ciento- y pseudosombra -cuando se ven cuadraditos blancos entre los cuadraditos negros-.

- > **Poncifs, son los elementos gráficos de forma simple (punto, trazo, mancha) que dan lugar a figuras más complejas, a menudo evocadoras o simbólicas. Muchos de esos símbolos se han convertido en temas específicos de la geomorfología, edafología, arquitectura, etc.**

La determinación de una textura va a depender de la importancia de la superficie ocupada por figura, comprendiéndose sólo en el caso de que haya suficiente espacio para que se pueda dar una repetición del elemento base

El empleo de una textura o trama suele ser necesario para la construcción de una variación de valor, pero también puede expresar valores de tipo cualitativo, a condición de utilizar para cada modalidad unas tramas cuya forma de los elementos constitutivos sean diferentes, pero que tenga el mismo valor, en el sentido de cantidad de blanco y negro. Si se combina con el color, la textura permite construir leyendas que permitan tener una jerarquía en los niveles de información (vgr. Un nivel verde que afecta a praderas, puede diferenciarse en diferentes estructuras utilizando distintos poncifs o tramas)

Para las representaciones puntuales, la textura se revela como la variable más ineficaz, siendo más aconsejable el color, ya que hay que prevenir sobre dos pseudoefectos: vibratorio y sombra. Igualmente, conviene en las tramas de líneas, sobre todo si se encuentran asociadas a la variable valor, no modificar la orientación de las mismas, ya que se obliga a los ojos a realizar un esfuerzo suplementario en la percepción de la información.

Algunos autores consideran al grano como una variable visual independiente, aunque en este caso se considera como un elemento particular dentro de la textura y trama. Consiste en la ampliación-disminución de una textura-estructura, lo que supone una variación en el tamaño de los elementos constitutivos de la trama. Esto supone que al leer una diferencia de grano, el ojo clasifica la imagen en función del tamaño del elemento constitutivo, por lo que esta subvariable gráfica ha de permitir representar de forma ordenada los elementos o variables. No obstante este tipo de clasificación se encuentra limitado a tres o cuatro intervalos. En la práctica sólo se utiliza para transcribir una progresión en una cartografía en blanco y negro, reforzando la intensidad de los valores por medio de la variable textura o trama, ya que es difícil adecuar el valor perceptual al valor representado.

La textura, al igual que el valor pueden tener presentaciones infinitas, pero la gama de lo perceptible y diferenciable ya es mucho más limitada. Con cierta frecuencia se presentan conjuntamente tramas variopintas que reúnen puntos, rayas, cuadrículas, ajedrezados, etc. por no citar la asociación que de ellas se hace con diferencias de orientación. Una buena práctica es preseleccionar algunas series, -no demasiado amplias para que puedan ser diferenciables- que se adapten a la mayor parte de nuestras necesidades, pero siempre procurando adaptarlas de tal forma que los mayores umbrales visuales coincidan con los umbrales reales que interesa destacar a nuestros efectos de urbanismo u ordenación territorial.

Con cierta frecuencia se confunden valor y textura, pues las texturas más fuertes aca-rean también una mayor carga perceptiva de valor. La textura puede reforzar el valor, pero tiene entre otros el inconveniente de una mayor dificultad de adaptación a espacios pequeños o bien de entrar en competencia con otras formas. Entre isóneas, para reforzar visualmente la importancia territorial de los espacios intermedios, es aconsejable la utilización de la variable visual valor más que la textura. Aunque el valor resulta una salida más elegante, si no se dispone de herramientas excesivamente sofisticadas en los periféricos de salida, debe recurrirse a la trama como salida posible de autodefinición, pese a sus innegables limitaciones que aconsejan su utilización únicamente como último recurso debido al empastamiento visual que habitualmente acompaña al empleo de variables polisémicas como es el caso precitado.

- d) La utilización de la forma¹¹ en cartografía es tan simple como primitiva y elemental, consiste en un cambio de la estructura externa de figuras tanto puntuales como lineales o superficiales, y no tiene que ser una figura cerrada ya que es la percepción y comprensión del individuo el que cierra el perímetro determinado por los elementos de la figura (vid. Figura 3.7. Leyenda del mapa de las actividades recreativas y caracterización medioambiental de los espacios en la comarca de Almazán (Soria)).

La forma es también junto con las variables visuales tamaño y color, la que se identifica más fácilmente. Constituye un elemento gráfico que está definido por sus contornos, por lo que sus posibilidades son enormes y se encuentra en todas las aplicaciones de diseño gráfico, aunque perceptualmente su multiplicación y exceso pueden generar una sobresaturación que dificulte la lectura cartográfica. Básicamente se pueden reagrupar en:

- > **Geométricas: círculos, cuadrados, triángulos, rectángulos, rombos, etc.**
- > **Simbólicas: el símbolo o pictograma, puede ser evocador, es decir que su sólo aspecto es suficiente para evocar el fenómeno representado (un avión para un aeropuerto, un barco para un astillero naval o una bobina para una industria textil, etc.), o figurativo cuando es un símbolo evocador constituido por un esquema muy simplificado del objeto a representar (vgr. un círculo con una cruz para representar una iglesia).**

¹¹ BERTIN, J. *Sémiologie graphique. Les diagrammes, les réseaux, les cartes*. Ed. Gauthier-Villars. Paris. 1967. (Actualmente existe una reimpresión realizada en 1998 por Éditions de l'École des Hautes Études en Sciences Sociales de Paris).

LAWRENCE, G.R.P. *Cartographic Methods*. Ed. Methuen. London & New York. 1979.

ANDRÉ, A. *L'expression graphique: cartes et diagrammes*. Collection Géographie. Ed. Masson. Paris. 1980.

BONIN *Initiation à la graphique*. Ed. Epi. Paris. 1983.

ROULEAU, B. *Méthodes de la Cartographie*. Ed. Press du CNRS. Paris. 1991.

DENT, B.D. *Cartography. Thematic Map Design*. Ed. Wm. C. Brown Publisher. Dubuque. 1993.

WOOD, D. *The power of maps*. Ed. Routledge. London. 1993.

MAC EACHREN, A. et FRASER TAYLOR, D.R. *Visualization in modern cartography*. Ed. Pergamon. Oxford. 1994.

BERNABÉ, M.A. y ITURROZ, T. *Elementos de diseño cartográfico*. Ed. EUIT Tográfica. Madrid. 1995.

KRAAK, M.J. y ORMELING, F. *Cartography: visualization of spatial data*. Ed. Prentice Hall. London. 1996.

SLOCUM, T.A. *Thematic Cartography and Visualization*. Ed. Prentice Hall. London. 1999.

LE FUR, A. *Pratiques de la cartographie*. Coll. Synthèse, série Géographie. Ed. Armand Colin. Paris. 2000.

ROULEAU (2000) *Méthodes de la cartographie*. Ed. CNRS Éditions. Paris. 2000.

STEINBERG, J. *Cartographie. Télédétection. Systèmes d'information géographique*. Ed. Sedes. Paris. 2000.

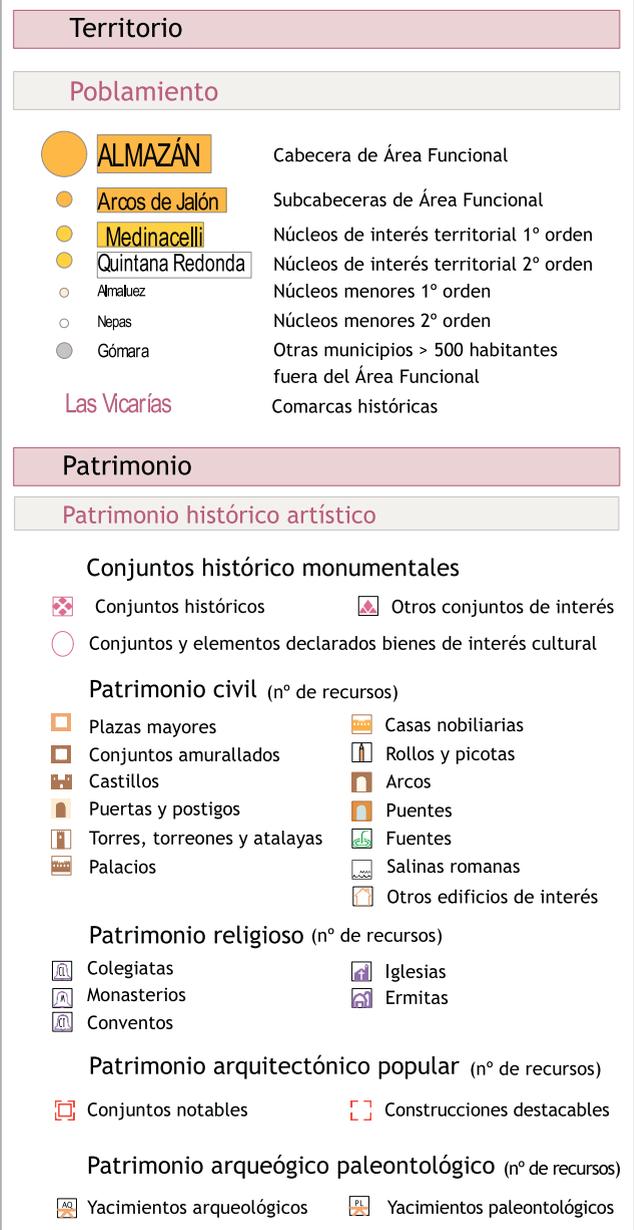
TORRICELLI, G.P. *El mapa: imagen, modelo e instrumento. Historia, teoría y aplicación en las ciencias sociales y económicas*. Ed. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires. 2000.

No obstante, la variable forma es únicamente diferenciadora, es decir, ella no transcribe y transmite más que una información cualitativa. Las variaciones de la forma no pueden ser utilizadas en ningún caso para transmitir un orden o cantidades. Por su posibilidad de variación cuasi infinita, podemos decir que es una variable que tiene una gran amplitud. Pero, esto en cierta medida, queda muy en la teoría porque el ojo humano cuando hay un gran número de símbolos, percibirá como semejantes aquellos que tengan la misma superficie, el mismo valor, el mismo color pero de forma diferente, antes de diferenciar unas formas de las otras. Además si la forma afectada por un fenómeno representado no es rápidamente memorizado, el recurso de una amplia y exhaustiva leyenda, desanima al más avezado de los lectores de mapas.

Para que un mapa, apoyándose en la variación de la forma, sea eficaz, es necesario que el número de formas empleadas se limite a unas diez, que las formas retenidas ofrezcan una fuerte capacidad de separación, es decir que se pueda fácilmente reconocer y diferenciar. Por esta razón, es preciso evitar la asociación de formas clásicas como son el círculo, el triángulo, el cuadrado, que el ojo separa mal. Bertin ha demostrado que la asociación del círculo, la cruz, o las barras o palotes orientados ofrecen una mayor efectividad y eficacia.

La forma se utiliza en tres tipos de implantación gráfica. En sí misma es la base para todas las figuras puntuales (vid. Figura 3.7. Leyenda del mapa de las actividades recreativas y

→ **Figura 3.7.** Leyenda del mapa de las actividades recreativas y caracterización medioambiental de los espacios en la comarca de Almazán (Soria)



caracterización medioambiental de los espacios en la comarca de Almazán (Soria). En las implantaciones lineales la forma ayuda a distinguir las redes de naturaleza diferente, viaria, ferroviaria, hidrográfica. En la implantación superficial, la variable forma se sustituye por la de textura, aunque está se obtiene eligiendo una forma y repitiéndola sobre una superficie de acuerdo a un ritmo y disposición predeterminadas anteriormente (vid. Figura 3.3. Distribución municipal del número de viviendas en el espacio de la Celtiberia). Las variaciones de forma en implantación zonal permiten diferenciar las zonas que tengan modalidades diferentes de carácter cualitativo.

Por otra parte, los símbolos evocadores se utilizan, sobre todo, en los mapas de inventarios, escolares, de periódicos o revistas, turísticos, etc., ya que se orientan hacia un público general, al que hay que facilitar y ayudar en la identificación rápida y memorización de la información representada. Pero siempre, teniendo en cuenta que este tipo de mapas responden exclusivamente a una sola pregunta: ¿en este espacio preciso, qué hay?.

La tendencia es hacia símbolos muy depurados que tiendan a la forma geométrica que puedan satisfacer a los unos y a los otros, alcanzando su mayor eficacia cuando se emplean formas geométricas perfectamente reconocibles (el círculo es la que tiene mejores propiedades), en un número muy reducido, (no más de tres), y se asocia con las variables visuales tamaño o color, aunque todo dependerá de las características del problema a representar (vid. Figura 2.8. Detalle cartográfico de las actividades recreativas y caracterización medioambiental de los espacios en la comarca de Almazán (Soria)).

Hay que tener también en cuenta que una variación de forma, no implica una relación de orden cuantitativo siempre que no asocie variación de tamaño, y sin olvidar que es una variable que genera efectos ópticos de jerarquía: con las mismas dimensiones un círculo parecerá más pequeño que un cuadrado o un triángulo. Es de gran utilidad en infografía pero, por las limitaciones precitadas, se aconseja restringir su uso a los mapas dirigidos a públicos infantiles o con dificultades de decodificación.

- e) La orientación¹² puede aplicarse sin otras limitaciones que la escasa caracterización cartográfica que su uso acarrea, puesto que tan sólo pueden ser orientadas algunas formas, aquellos símbolos que no sean simétricos respecto a algún eje (un círculo por ejemplo, no admite este tratamiento) y con cierta frecuencia se utiliza para lo que no debiera hacerse, puesto que se asocia con la trama para, entre éstas, considerar como distintas aquellas que, aún siendo iguales en valor, buscan la diferen-

¹² BONIN *Initiation à la graphique*. Ed. Epi. Paris. 1983.

KEATES, J.S. *Cartographic design and production*. Ed. Longman Scientific & Technical. Essex. 1988.

DENT, B.D. *Cartography*. Thematic Map Design. Ed. Wm. C. Brown Publisher. Dubuque. 1993.

MAC EACHREN, A. et FRASER TAYLOR, D.R. *Visualization in modern cartography*. Ed. Pergamon. Oxford. 1994.

BERNABÉ, M.A. y ITURROZ, T. *Elementos de diseño cartográfico*. Ed. EUITográfica. Madrid. 1995.

KRAAK, M.J. y ORMELING, F. *Cartography: visualization of spatial data*. Ed. Prentice Hall. London. 1996.

POIDEVIN, D. *La carte moyen d'action*. Guide pratique pour la conception et réalisation des cartes. Ed. Ellipses. Paris. 1999.

SLOCUM, T.A. *Thematic Cartography and Visualization*. Ed. Prentice Hall. London. 1999.

LE FUR, A. *Pratiques de la cartographie*. Coll. Synthèse, série Géographie. Ed. Armand Colin. Paris. 2000.

ROULEAU *Méthodes de la cartographie*. Ed. CNRS Éditions. Paris. 2000.

STEINBERG, J. *Cartographie. Télédétection. Systèmes d'information géographique*. Ed. Sedes. Paris. 2000.

TORRICELLI, G.P. *El mapa: imagen, modelo e instrumento. Historia, teoría y aplicación en las ciencias sociales y económicas*. Ed. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires. 2000.

ciación en la orientación, lo que produce un empaste visual que impide la comunicación selectiva de la variable. El cambio de orientación no indica, por lo tanto, una modificación cuantitativa del valor a representar sino todo lo más una variación de tipo cualitativo y de las menos perceptibles.

Rara vez no puede sustituirse la orientación por otra variable visual, que sería lo aconsejable, pero a veces puede encontrarse su mejor aplicación ligada a ideas de flujo, procedencia, destino, etc. aunque esto sea un problema cartográfico más que de posibilidad o imposibilidad inherente a los sistemas de software cartográfico.

Aun cuando en puridad no se trate de un empleo diferenciado de la variable orientación conviene mantener en el empleo de las tramas o de las figuras una orientación, estable, que a ser posible no coincida con verticales u horizontales, porque de no hacerlo así, insensiblemente se pueden percibir como diferentes figuras que de hecho no lo son. La orientación se encuentra definida por el ángulo que hace una figura lineal con la vertical. El ojo percibe fácilmente los cambios de orientación. La orientación se aplica, fundamentalmente, a las figuras puntuales alargadas (la base debe de ser, en torno a un tercio de la altura), así como a las figuras superficiales (tramas de trazos o líneas).

La amplitud de esta variable suele reducirse a cuatro orientaciones (vertical, horizontal, y las dos oblicuas de 45°). Ninguna de estas orientaciones privilegia nada, y ninguna de ellas ofrece tampoco información de rango, orden o cantidad, lo que las restringe únicamente para representar valores de tipo cualitativo vinculadas a procedencias distintas.

- f) El color¹³ es una variable visual de difícil tratamiento. La no diferenciación entre color y valor puede acarrear errores de percepción y de concepto de los elementos cartografiados. Si se utiliza el color con las mismas intensidades, la percepción de valor no se realiza (vid. Figura 3.8. Distribución de los grupos de acción local en el espacio de la Celtiberia), y se hace por lo tanto necesario la variación de las intensidades en los colores cuando se quiera transmitir cambios de valor (vid. Figura 3.1. Representación de la población española mediante el modelo gravitatorio de potenciales poblacionales).

¹³ BERTIN, J. *Sémiologie graphique. Les diagrammes, les réseaux, les cartes*. Ed. Gauthier-Villars. Paris. 1967. (Actualmente existe una reimpresión realizada en 1998 por Éditions de l'École des Hautes Études en Sciences Sociales de Paris).

LAWRENCE, G.R.P. *Cartographic Methods*. Ed. Methuen. London & New York. 1979.

ANDRÉ, A. *L'expression graphique: cartes et diagrammes*. Collection Géographie. Ed. Masson. Paris. 1980.

BONIN *Initiation à la graphique*. Ed. Epi. Paris. 1983.

ROULEAU, B. *Méthodes de la Cartographie*. Ed. Press du CNRS. Paris. 1991.

DENT, B.D. *Cartography. Thematic Map Design*. Ed. Wm. C. Brown Publisher. Dubuque. 1993.

WOOD, D. *The power of maps*. Ed. Routledge. London. 1993.

MAC EACHREN, A. et FRASER TAYLOR, D.R. *Visualisation in modern cartography*. Ed. Pergamon. Oxford. 1994.

BERNABÉ, M.A. y ITURROZ, T. *Elementos de diseño cartográfico*. Ed. EUITográfica. Madrid. 1995.

KRAAK, M.J. y ORMELING, F. *Cartography: visualization of spatial data*. Ed. Prentice Hall. London. 1996.

SLOCUM, T.A. *Thematic Cartography and Visualization*. Ed. Prentice Hall. London. 1999.

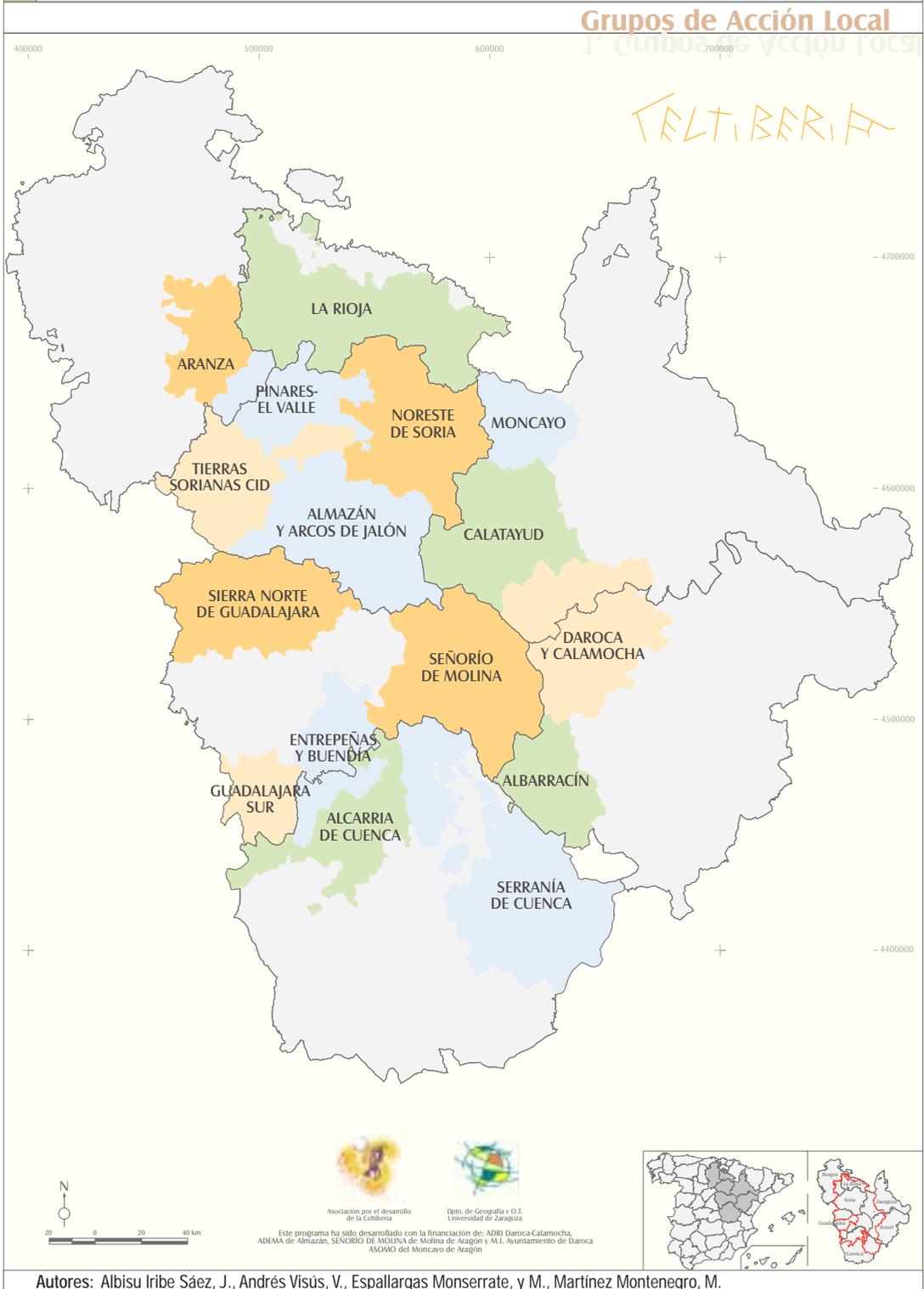
LE FUR, A. *Pratiques de la cartographie*. Coll. Synthèse, série Géographie. Ed. Armand Colin. Paris. 2000.

ROULEAU (2000) *Méthodes de la cartographie*. Ed CNRS Éditions. Paris. 2000.

STEINBERG, J. *Cartographie. Télédétection. Systèmes d'information géographique*. Ed. Sedes. Paris. 2000.

TORRICELLI, G.P. *El mapa: imagen, modelo e instrumento. Historia, teoría y aplicación en las ciencias sociales y económicas*. Ed. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires. 2000.

→ **Figura 3.8. Distribución de los grupos de acción local en el espacio de la Celtiberia**



Autores: Albisu Iribe Sáez, J., Andrés Visús, V., Espallargas Monserrate, y M., Martínez Montenegro, M.

El problema, por lo tanto, no está en la herramienta, sino en la capacidad del ojo humano que sólo es capaz de percibir selectivamente un número muy reducido de colores, y sobre todo en la capacidad del realizador para acertar en la selección cromática de acuerdo con las características globales del mapa a realizar.

En cualquier caso, en esta variable como en todas las demás, aunque aquí deba resaltarse especialmente la idea, debe primar la componente estética que nunca está reñida con la claridad en la transmisión, salvo para los que no saben manejar adecuadamente las herramientas cartográficas. No se puede sembrar el color a semejanza de lo que realizan los niños en las escuelas.

La calidad cromática no nos la dará la capacidad del “hardware” o aplicación en cuanto tal, sino la capacidad de usarla creando una paleta adecuada al problema, pensando que el color se presta muy bien para presentaciones en las que prime lo asociativo o lo selectivo mediante las gamas de tonalidades, pero que en ocasiones, encarece el producto final y genera cartografías empastadas bien lejanas de lo que la legibilidad de un mapa debe mantener.

Tampoco conviene olvidar que, según sean los periféricos, o su estado de mantenimiento, las salidas visuales pueden ofrecer diferencias notables en color respecto a lo que se visualiza en la pantalla, y que aunque puedan buscarse equivalencias visuales de colores (la denominada paleta de equivalencia), sus combinaciones y presencias diferentes pueden acabar generando percepciones distintas que también darán resultados diferentes en las salidas por papel.

La percepción de los elementos gráficos es muy compleja ya que se trata de una mezcla de respuesta a estímulos visuales de nuestro cerebro, a la naturaleza del objeto, a la luz, al reconocimiento, a la curiosidad y a otras muchísimas reacciones. El color, es una variable visual que, desde primeros de los noventa, merced a la generalización de los periféricos que permiten representaciones en color de gran calidad y bajo coste, se ha convertido en una de las variables más utilizadas en cartografía (impresoras de chorros de tinta, láser, pantallas de alta resolución, fotocopiadoras en color, etc.). El color presenta tres grandes cualidades:

- > **Introduce un fuerte poder diferencial, facilitando al ojo humano la discriminación de una gran cantidad de tonos.**
- > **Destaca y diferencia unos elementos de otros, especialmente cuando se usa moderadamente.**
- > **Potencia otras variables visuales cuando se mezcla con ellas, favoreciendo nuevas clasificaciones y facilita la transmisividad de la información.**

La importancia del color ha sido tan grande que se ha dedicado un gran esfuerzo a desarrollar formas de aplicarlo a los mapas, desde el coloreado a mano o con medios artesanales hasta los modernos medios técnicos en el que el color es intrínseco a la propia producción cartográfica. Tal vez, en este mundo que ve en color, el problema sea la sobresaturación en la representación cartográfica, lo que debilita la propia transmisividad de la información (vid. Figura 3.9. Potencialidad comercial en la ciudad de Tampa (Florida-Estados Unidos)).

→ **Figura 3.9.** Potencialidad comercial en la ciudad de Tampa (Florida-Estados Unidos)



Fuente: <http://www.spatialinsights.com/gallery/view.asp>

El color en un mapa potencia el detalle, favorece las posibilidades de diseño visual, y puede (si se hace correctamente) jerarquizar la estructura gráfica. No olvidemos que el color despierta reacciones estéticas y asocia conceptos (rojo con calor o peligro, azul con frío o calma, verde con vegetación, etc.), lo que puede ser acertado en la creación de una comunicación gráfica efectiva.

Cada color estimula asociaciones de ideas con unos efectos psicológicos y psíquicos propios para cada individuo según su formación cultural o fisiológica. Por lo tanto, para poder hablar del color como una de las reacciones visuales hemos de tener en cuenta los efectos ópticos que se generan, los aspectos perceptivos físicas o de base psicológica, como la radiación, la sensibilidad, la agudeza visual y el contraste.

Generalmente se llama color de un objeto a la sensación psicológica resultante del conjunto de radiaciones recibidas por el ojo (la longitud de onda) que son reflejadas por un objeto iluminado generalmente por la luz blanca. No obstante, dentro de la multiplicidad de colores, se podría hacer una clasificación, ya que la totalidad son resultado de la combinación de tres de ellos, distinguiendo, según su consecución entre colores fundamentales y primarios aditivos o sustractivos:

- > **Colores aditivos o fundamentales, se denominan a los tres colores monocromáticos: azul-violeta, verde y rojo, que combinados en la proporción correcta dan lugar al blanco. Asociándolos entre sí y con la luz blanca se obtienen sus colores complementarios: al azul-violeta el amarillo; al verde el magenta (o púrpura); y al rojo el azul-verdoso (cían). Este sistema de color, conocido como RGB, es el que se utiliza normalmente en los sistemas audiovisuales (TV, monitores de ordenadores, etc.).**
- > **Colores sustractivos o primarios, que partiendo de los colores complementarios magenta, cían, y amarillo, la sustracción de cualquiera de los elementos dan lugar a los tres colores monocromáticos anteriores, y que se denomina CMY. La sustracción de todos los colores da lugar al negro, y la adición de los tres al blanco. Estos son los colores básicos para la impresión sobre papel de los documentos coloreados.**

Además de estas dos clasificaciones en el color, cualquiera de ellos viene dado por la combinación de tres cualidades, según se esté considerando el color desde el punto de vista de cualquier estímulo (adicción) o de la respuesta (restricción), y correspondería al modelo de composición de colores que utiliza el ojo humano, y que se denomina en el lenguaje anglosajón HLS. Estas tres componentes son:

- > El tono, que es la propiedad del color que asociamos con las diferencias en la longitud de onda. Cuando se identifica algo de azul (435 nanómetros) diferenciándolo del rojo (700 nm.), estamos describiendo su tono, si bien en este caso los valores tonales participarán de ambos colores lo que los hará más armónicos que en el caso de las variaciones tonales de blanco sobre cualquier de los colores fundamentales. Los tonos se presentan bajo una gran variedad debido a que las longitudes de onda pueden combinarse de un modo cuasi infinito. La disposición de los tonos en series o secuencias ordenadas requieren la adopción de algún objetivo o punto de vista (vgr. La secuencia del arco iris).
- > El valor o luminosidad, nos permite una jerarquización u orden en relación a su claridad u oscuridad en una situación dada, clasificando los colores desde los más claros a los más oscuros, las manchas de un mismo valor aparecerían iguales en una fotografía en blanco y negro. Se utilizan diversos términos para describir esta propiedad, siendo los más comunes los de luminosidad, brillo, reflectancia y valor (que en cierta medida coinciden con las variable gráfica anteriormente descrita).
- > La saturación, intensidad o cromatismo se encuentra relacionada con la viveza o pureza del color en relación con los colores del espectro. El cromatismo puede definirse como la diferenciación sensible percibida entre manchas de un mismo valor, y supone lo que se denomina un degradado, y en el fondo es una relación de flujos luminosos monocromáticos y el flujo total emitido por el color. El ojo puede percibir un número ilimitado de matices por la combinación de colores (aunque posteriormente, a la hora de la selección cartográfica haya que restringirse, para una correcta transmisividad, a una docena).

Una cuestión importante para la utilización correcta de la variable color son los aspectos subjetivos o psicológicos. La mayor parte de los aspectos considerados como subjetivos constituyen en realidad reacciones psicológicas normales revelando fenómenos que a veces son de origen desconocido. Esta concepción idealizada no es sino una transcripción, extrapolada sobre el plano dinámico del efecto que crea el cromatismo sobre el ojo.

En los medios artísticos los colores son también una forma de relación instintiva con las temperaturas: los rojos y los naranjas son los tonos cálidos, por asociación con el sol, la sangre, las llamas, el verano; por contra, los azulados de tonos fríos como el acero, la nieve, el hielo, la sombra, el invierno; el verde es un tono fresco pero intermedio que evoca el equilibrio natural, la clorofila, la vegetación. Merece la pena reseñar el carácter saliente de la gama cálida (rojo-amarillo), lo que los convierte en colores cercanos, mientras que la gama fría (verdes-azules) tiene un carácter más entrante y de lejanía. Esto ha llevado por convenio a utilizar la gama cálida para los valores por encima de la media -salientes- reservando la gama fría para los valores por debajo de aquélla. No obstante, también se puede reservar el rojo -cálidos- para la representación de la variable que exige una actuación inme-

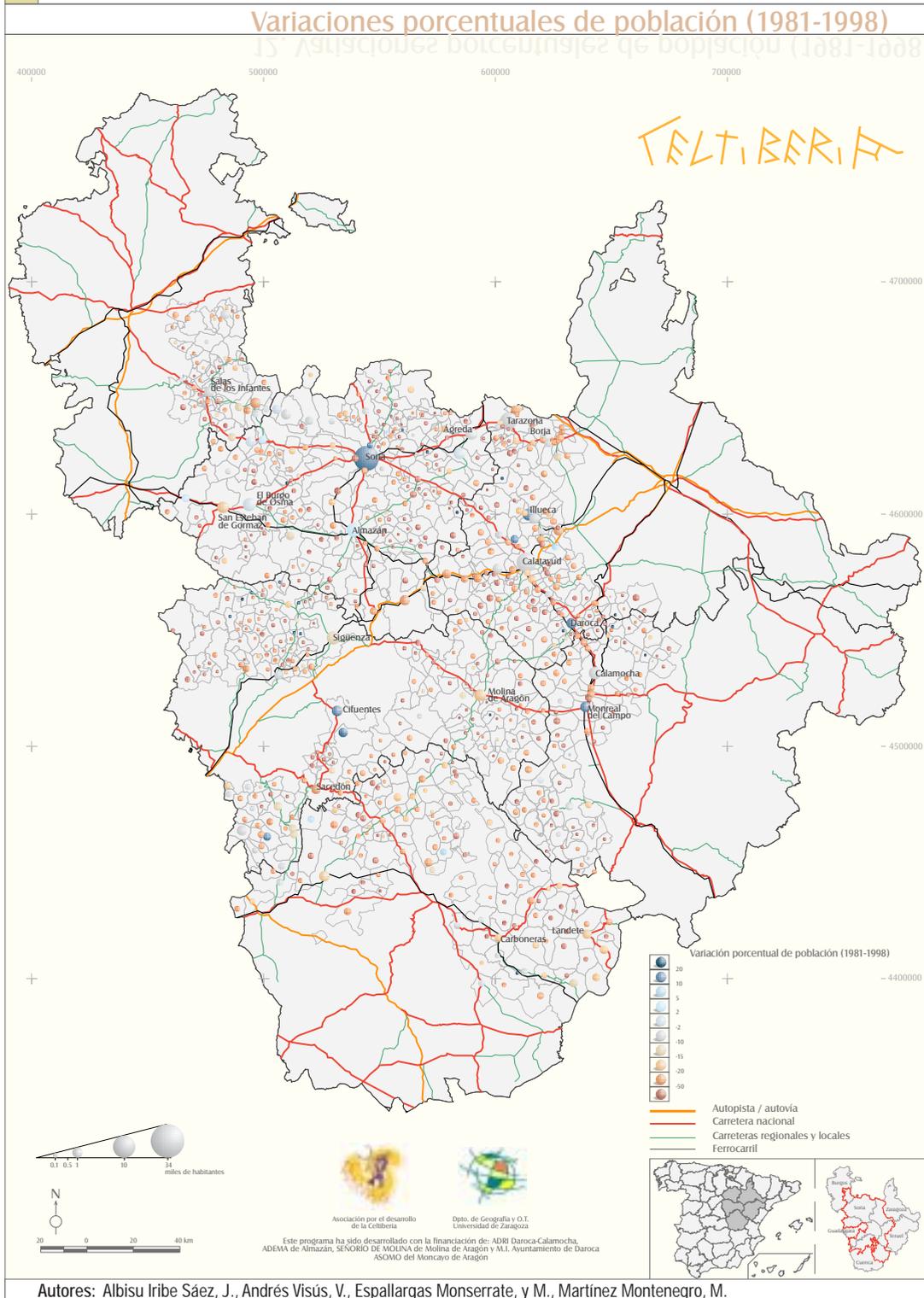
diata o entraña algún tipo de peligro para la ordenación territorial -efecto semáforo- añadiendo su más fácil perceptibilidad ligado a su carácter saliente (vid. Figura 3.10. Variaciones porcentuales de población en el espacio de la Celtiberia durante el periodo 1981-1991).

Dentro de la lógica de los colores hay que reseñar que, dependiendo de las culturas se van a manifestar diferentes percepciones de los mismos: el azul claro es símbolo de pureza y de infinito para los Occidentales, mientras que Extremo Oriente, y en los países Islámicos lo sustituye el verde y el amarillo.

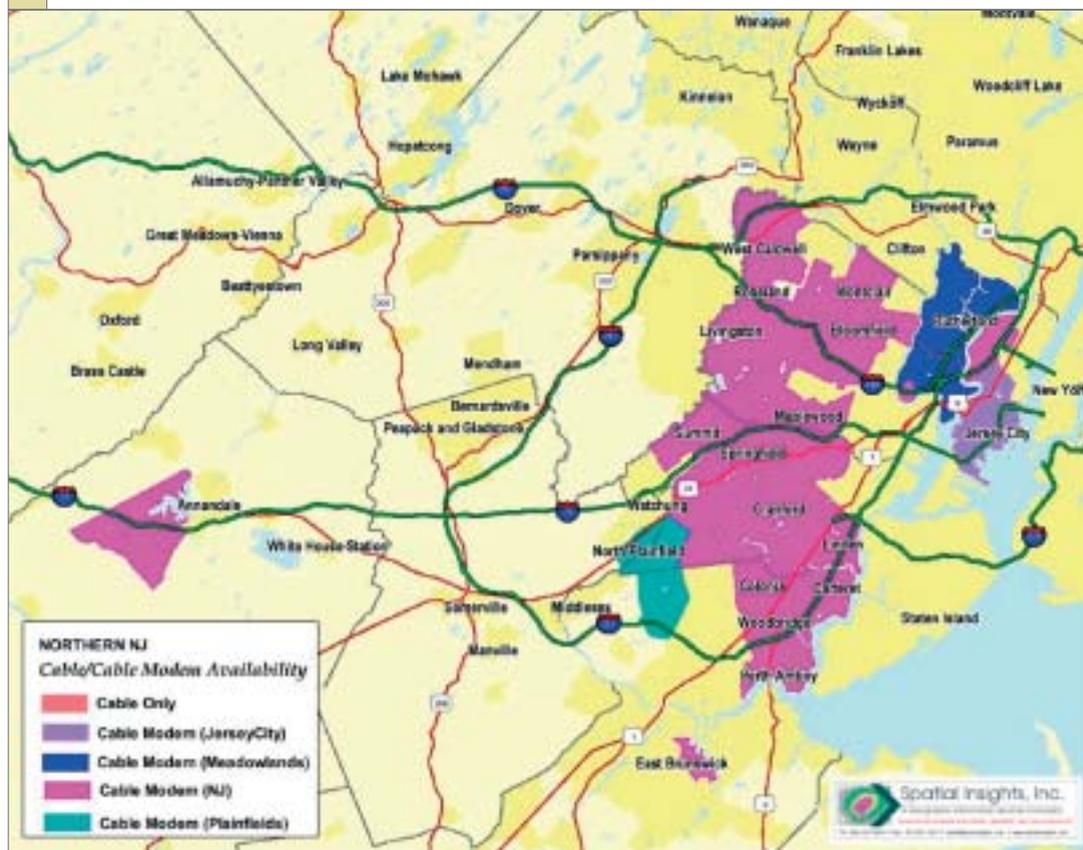
No obstante, existe una cierta concordancia entre la división en dos regiones del espectro y las nociones de proximidad-alejamiento, calor-frío, aridez-humedad; como también hay una aceptación general del principio de atribución de los grandes extremos a los tonos saturados y a los valores más oscuros. Esto supone que se puedan hacer cierto número de generalizaciones en la especialidad cartográfica como son:

- > **Sensibilidad.** La mayoría de las personas son sensibles a las diferencias de tonalidad cuando los colores están situados uno junto a otro sobre un fondo neutro. El ojo humano percibe mal las líneas y los símbolos pequeños coloreados, por lo que existen unas ciertas limitaciones en el número de colores a utilizar en la cartografía, constituyendo una variable más eficaz en las implantaciones superficiales. Esto supone la necesidad de un contraste suficiente entre los colores utilizados, ya que no debe de existir ambigüedad en su lectura. Es preciso elegir tonalidades alejadas unas de otras, que tengan la misma intensidad, para no introducir un orden cuando la información es cualitativa, pero evitando composiciones excesivamente chillonas o con una deficiente calidad estética.
- > **Aproximación y alejamiento.** Los rayos de luz que llegan al ojo humano se reflejan en relación inversa de longitud de onda (los elementos cálidos se enfocan delante de la retina, mientras que los fríos lo hacen por detrás). Esto ha supuesto el desarrollo de convencionalismos cartográficos que aprovechen esta situación (en los mapas topográficos el agua se cartografía de azul, las llanuras de verde, y las montañas de colores rojizos)
- > **Agudeza visual.** Cuando más monocromático es el fondo será más fácil que el ojo humano resuelva el detalle (es lo que ocurre con el amarillo, frente a los marrones o azules que no ofrecen bien la información de detalle).
- > **Contraste simultáneo y vecindad.** Cuando dos colores son adyacentes, la intensidad de uno puede modificar la percepción que se tendrá del otro (es una cuestión fisiológica de la diferente excitación de las células de la retina). Un color parece más claro cuando se imprime sobre fondo blanco, y más oscuro cuando se encuentra rodeado de negro (vid. Figura 3.11. Disponibilidad de servicios de cable en los condados del norte del estado de Nueva Jersey (Estados Unidos)). **Como ya se ha dicho algunos colores se perciben antes que otros (los tonos cálidos frente a los fríos).**

→ **Figura 3.10. Variaciones porcentuales de población en el espacio de la Celtiberia durante el periodo 1981-1991**



→ **Figura 3.11.** Disponibilidad de servicios de cable en los condados del norte del estado de Nueva Jersey (Estados Unidos)



Fuente: <http://www.spatialinsights.com/gallery/view.asp>

- > Aspectos simbólicos del color. Por una analogía evidente, todas las cartografías, antiguas o modernas, utilizan el azul como color para la figuración de las aguas líquidas, el blanco para los hielos, el verde para los diferentes tipos de vegetación, etc. Es la valoración semiológica que en ese caso se asocia a la semiótica.
- > La implantación de la figura. El amarillo, y todos los colores claros, resultan casi imperceptibles en una figura lineal, salvo si tienen un filete (borde) negro, pues se trata de un color claro y difuso (se tiende a mezclar con los vecinos).
- > El tamaño de la figura, cuando más pequeña sea más obscuro se asemejará el color. Algunos autores como Poidevin¹⁴ plantean que el color es más eficaz en las representaciones superficiales que en las puntuales o lineales. Igualmente, para grandes superficies se evitará utilizar tonos sombríos, o los colores puros, especialmente los rojos o negros que

¹⁴ POIDEVIN, D. *La carte moyen d'action. Guide pratique pour la conception & réalisation des cartes*. Ed. Ellipses. Paris. 1999.

producen fatiga y agresividad visual al lector (vid. Figura 3.6. Centros de producción e infraestructura básica de distribución eléctrica, C.A. de Aragón).

- > **La iluminación.** Si la cartografía se ilumina con fuentes luminosas diferentes a la luz natural (bombillas, focos, tubos fluorescentes, etc. que no contienen el mismo tipo de radiaciones), los colores se modifican substancialmente. Por ello, conviene tener en cuenta la fuente luminosa que se va a utilizar habitualmente para adecuar la gama de color (vgr. No es lo mismo preparar una serie cartográfica impresa en papel que otra interactiva para manejar desde la pantalla de un ordenador).
- > **El soporte del mapa y la calidad de las tintas de impresión.** La calidad y la brillantez de la cartografía obtenida se encuentran muy ligadas a la reflectancia de las tintas de impresión, a su transparencia, a las características ópticas y colorimétricas del papel, y a la longitud de onda de la luz.

Se marcan una serie de convencionalismos en los que los aspectos subjetivos y psicológicos tienen una influencia preponderante sobre ciertas elecciones, mientras que otras aparecen elegidas al azar. Esta claro que el sustrato cultural dota al color de unas connotaciones y significados diversos (como ya se ha comentado anteriormente). La mayoría de tales asociaciones de color no tienen una importancia directa para el cartógrafo, pero cuando se utilizan tonalidades como símbolos de superficie, la necesidad de describir elementos tales con temperatura, humedad, etc. con tonalidades generalmente asociadas es evidente. Además si un mapa debe de ser atractivo y el técnico desea que la reacción general de los lectores sea de confianza, las asociaciones de color serán diferentes que si el objetivo fuera sugerir la complejidad inherente de la distribución, pero siempre sin perder la legibilidad y la ortodoxia en el mensaje.

También es muy importante considerar los aspectos estéticos del color. No se puede negar la influencia del color en la cartografía, aunque como ya se ha comentado anteriormente, su utilización abusiva puede conducir a resultados chocantes e incluso contradictorios a los objetivos que se pretenden con ese mapa. Por ello, aunque aparentemente las consideraciones estéticas pudieran quedar en un segundo plano para el emisor, no hay que olvidar que la estética del mapa condiciona y mucho las primeras reacciones del lector. El valor artístico de la imagen cartográfica, en relación con el color, está sobre todo en función de la armonía de los colores, valores o tonalidades, del equilibrio de los contrastes, condiciones que a veces son incompatibles con las funciones de representación gráfica y que comporta una cierta subjetividad y de apreciación personal que no se codifica en el mensaje cartográfico. Es difícil conciliar los diferentes factores de la reacción al color en función del lector y la finalidad de la cartografía. Todo ello nos ha de llevar a plantear la utilización del color teniendo en cuenta los objetivos de la representación como información cualitativa o cuantitativa:

- > **Representación de una información cualitativa con una elección de los colores se realizará teniendo en cuenta una serie de limitaciones como son la utilización de colores evocadores en función del tema del mapa**

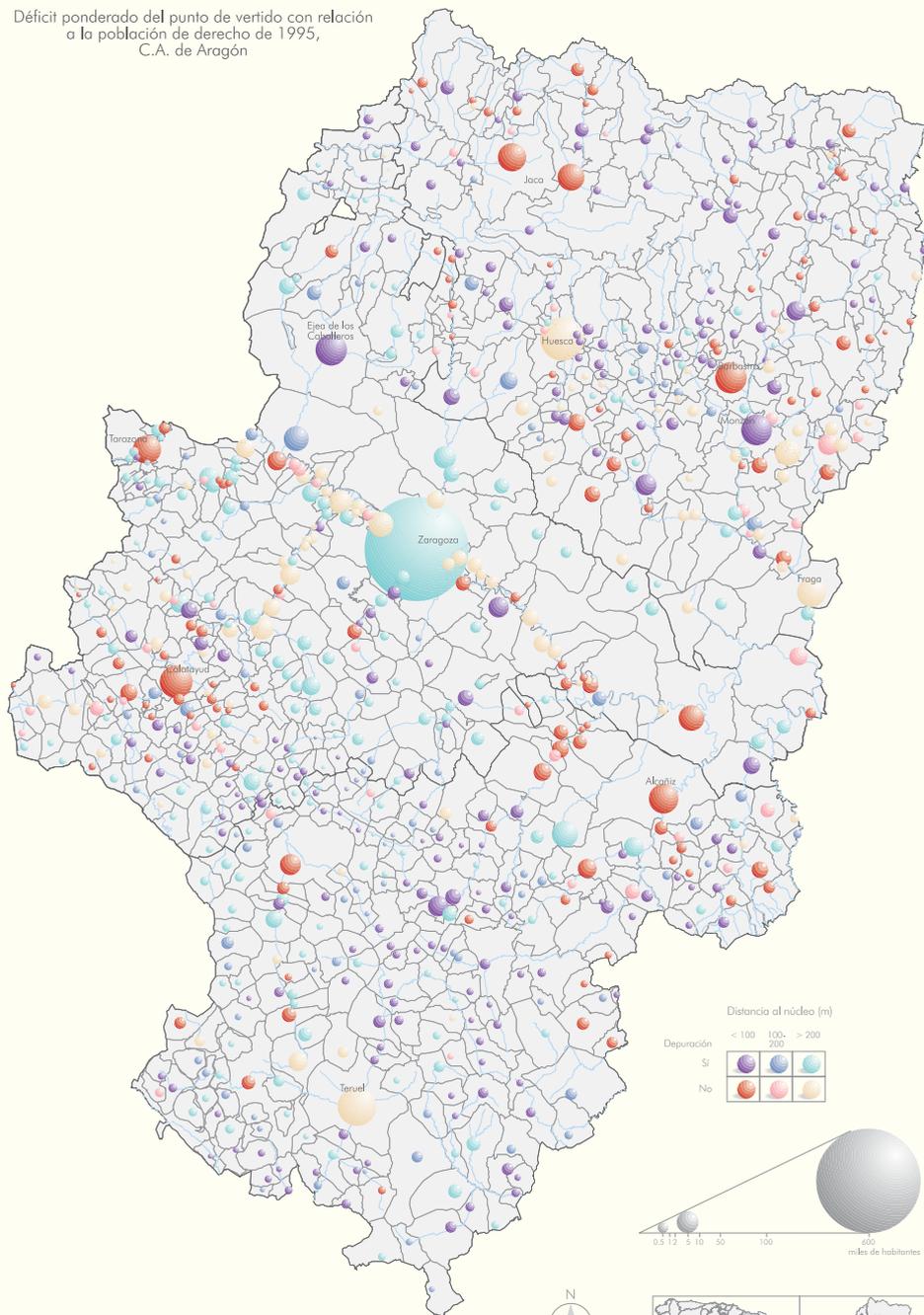
(vid. Figura 2.8. Detalle cartográfico de las actividades recreativas y caracterización medioambiental de los espacios en la comarca de Almazán (Soria)). **La idea del color evocador plantea, a la vez, la inmediatez en la percepción y el hábito creado por las convenciones y significa también en los dos casos una economía en la lectura del mapa. Lo que es utópico es plantear una interpretación universal de las tonalidades: las practicas culturales, variables de un país a otro, influncian de forma decisiva la percepción (vgr. Los mapas realizados en Asia se realizan con tonalidades pastel, mientras que los publicados en África buscan los tonos vivos). Cuando se utilizan valores saturados hay que tener en cuenta la diferente respuesta lumínica que tiene cada uno de ellos y que supone percepciones de orden diferente (el rojo va a dar un mayor peso visual que el amarillo) orientando visualmente al lector del mapa hacia la zona de los colores más fuertes.**

- > **Representación de una información ordenada o cuantitativa. Aunque es recomendable utilizar un sólo color degradado (valor o luminosidad), los condicionantes de nuestra sociedad obligan al manejo de diferentes gamas de color. Por ello, se puede utilizar bastantes tonos, pero siempre que se puedan leer como una gama desde el más claro al más oscuro (gama progresiva -vid. Figura 3.1. Representación de la población española mediante el modelo gravitatorio de potenciales poblacionales -), con doble gama (fríos y cálidos -vid. Figura 3.10. Variaciones porcentuales de población en el espacio de la Celtiberia durante el periodo 1981-1991 -), o mezcla de diferentes valores (análisis multivariable -vid. Figura 3.12. Déficit ponderado del punto de vertido con relación a la población de derecho de 1995, C.A. de Aragón-). En estos casos hay que adaptar el color al tema cartográfico, al contexto y tipologías de los lectores y buscando siempre el respeto del orden para que se muestre la progresión de los valores. Los colores cálidos podrán reflejar situaciones de prioridad como crecimiento, vitalidad o dinamismo; en otros casos significarán advertencia, peligro o pérdida. Estos artificios ofrecen la posibilidad de centrar el mensaje de acuerdo a los intereses de quien prepara las representaciones espaciales pero puede desestabilizar a un lector que no se encuentre preparado en el manejo de los matices del lenguaje gráfico. En este sentido siempre es de importancia seguir el orden de los colores del arco iris.**

Antes de concebir una cartografía hay que tener en cuenta el soporte de visualización y reproducción que va a tener. Un mapa realizado con lapiceros, rotuladores, incluso por medio de una impresora o periférico conectado al ordenador suelen ser obras únicas. Las cartografías que van a ser reproducidas tienen que ser cuidadosamente preparadas en función de la cuatricromía. Éste es un modo de reproducción en cuatro colores, el negro y los tres colores primarios (magenta, cian y amarillo). El color se obtiene mediante las cartas de color, en las que se determina la proporción en la que participa de estos cuatro colores para su impresión. La restitución de los mismos se hace mediante tramas fotomecánicas según diferentes porcentajes de cubrimiento, siendo su superposición lo que da los colores finales. Esto que antes se realizaba manualmente, con las nuevas tecnologías y los sistemas

→ **Figura 3.12. Déficit ponderado del punto de vertido con relación a la población de derecho de 1995, C.A. de Aragón**

Déficit ponderado del punto de vertido con relación a la población de derecho de 1995, C.A. de Aragón



Zaragoza 1999
Identificador: Mapa 8.3

Fuente: E.I.E.L. 1995

Fuente: Tricas Lamana, F. *Análisis y evaluación de infraestructuras y equipamientos locales mediante formulaciones cartográficas*. Universidad de Zaragoza. 1999

asistidos por ordenador se puede gestionar automáticamente, preparando las planchas y fotolitos para su reproducción, que incluso se pueden preparar con ocho y diez colores para obtener calidades cromáticas excepcionales.

En el caso de tratarse de cartografías que se van a visualizar mediante pantallas de ordenador, o que van a ser susceptibles de consultarse mediante Internet, habrá que tener en cuenta las limitaciones de resolución de la pantalla (habitualmente 800 x 600), las velocidades de transmisión de la red (no va a ser lo mismo trabajar en una red interna de alta capacidad, lo que favorece acceder a cartografías complejas en tiempo real, que mediante telefonía móvil GSM que permitirá la consulta de mapas de escasa resolución), y los colores que soporta (aunque en los últimos años las tarjetas gráficas están manejando más de cuatro millones de colores, lo que ya no crea las limitaciones visuales de antaño).

- g) La variable visual posición¹⁵ puede entenderse desde múltiples aspectos, pero en último término hace referencia a la valoración que cada elemento adquiere respecto al conjunto del mapa. No se leen igual las esquinas que el centro, y tampoco se lee igual una pequeña mancha de azul sobre fondos cálidos que en un mapa dominado por la serie fría. Es por lo tanto un elemento a considerar muy seriamente en función del conjunto, lo que con cierta frecuencia obligará a un rediseño gráfico de tamaños, valores, formas o colores.

El valor de la posición en el conjunto puede ser reforzado con un adecuado tratamiento de la influencia del resto del sistema sobre cada punto utilizando, entre otros, los modelos gravitatorios, con lo que visualmente puede aparecer a la vez el valor real de cada punto resaltado por la inferencia que el resto ejerce sobre él, lo que se pone conjuntamente de manifiesto por la variable tamaño y degradación cromática o luminosa de la mancha visual generada (vid. Figura 3.1. Representación de la población española mediante el modelo gravitatorio de potenciales poblacionales).

Ningún símbolo puede estar en el mapa sin esta variable visual y es, también, evidente que se encuentra condicionada por la situación de su localización espacial, por lo que hay unas claras limitaciones frente a los diseñadores gráficos y quienes trabajan en la infografía. No obstante, según la naturaleza de la cartografía se puede hacer énfasis en los elementos cartográficos con la adecuada selección de las variables visuales (vid. Figura 3.13. Estado de la superficie al aire libre de instalaciones deportivas municipales con relación a la superficie total, C.A. de Aragón).

Si se tiene en cuenta que el centro visual de una imagen se encuentra un cinco por ciento por encima del centro real de la misma, la relación de cada elemento con el

¹⁵ BERTIN, J. *Sémiologie graphique. Les diagrammes, les réseaux, les cartes*. Ed. Gauthier-Villars. Paris. 1967. (Actualmente existe una reimpresión realizada en 1998 por Editions de l'École des Hautes Etudes en Sciences Sociales de Paris).

BONIN *Initiation à la graphique*. Ed. Epi. Paris. 1983.

ROULEAU, B. *Méthodes de la Cartographie*. Ed. Press du CNRS. Paris. 1991.

DENT, B.D. *Cartography. Thematic Map Desing*. Ed. Wm. C. Brown Publisher. Dubuque. 1993.

WOOD, D. *The power of maps*. Ed. Routledge. London. 1993.

MAC EACHREN, A. et FRASER TAYLOR, D.R. *Visualitation in modern cartography*. Ed. Pergamon. Oxford. 1994.

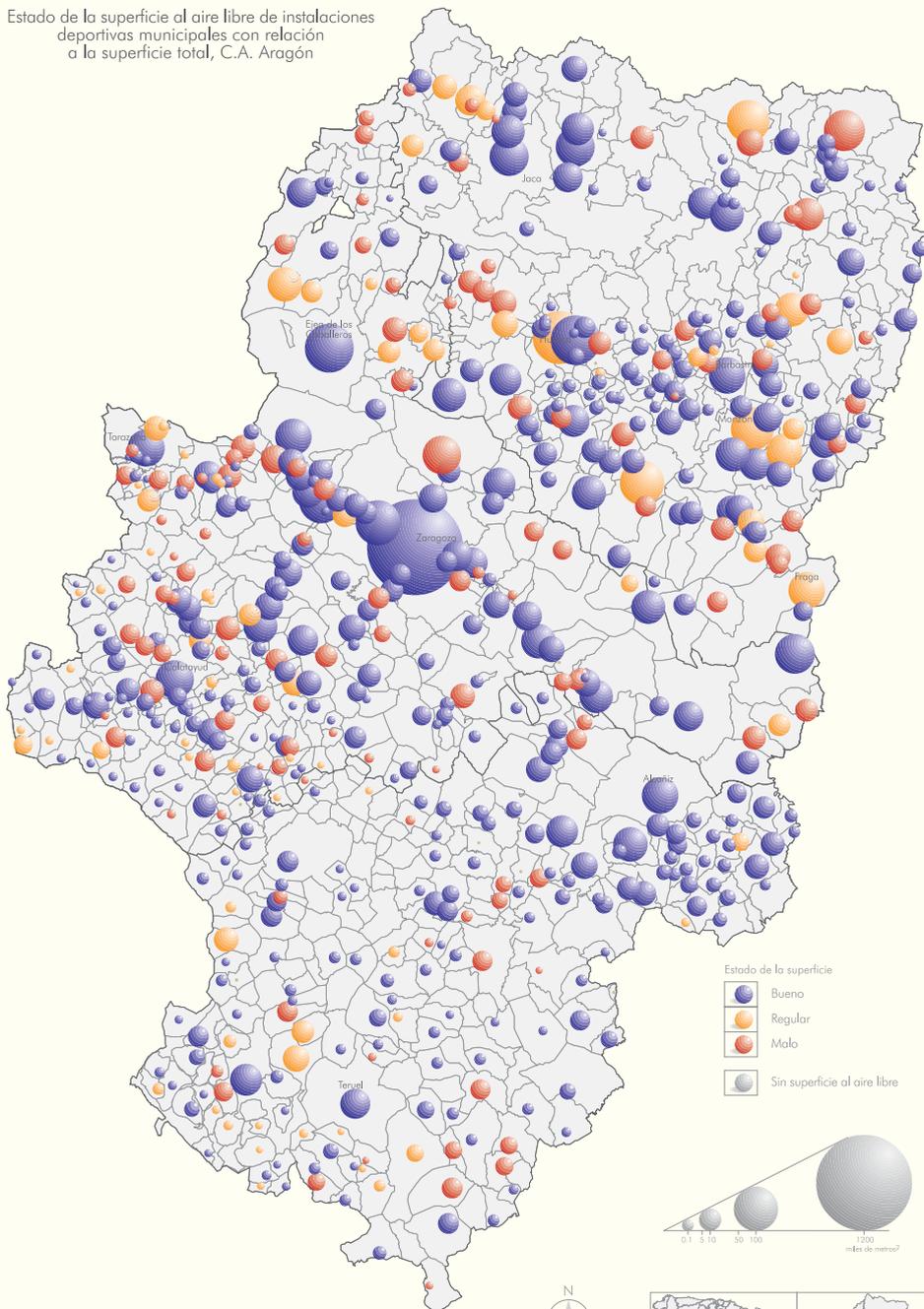
BERNABÉ, M.A. y ITURROZ, T. *Elementos de diseño cartográfico*. Ed. EUIT Tográfica. Madrid. 1995.

LE FUR, A. *Pratiques de la cartographie*. Coll. Synthèse, série Géographie. Ed. Armand Colin. Paris. 2000.

STEINBERG, J. *Cartographie. Télédétection. Systèmes d'information géographique*. Ed. Sedes. Paris. 2000.

→ **Figura 3.13. Estado de la superficie al aire libre de instalaciones deportivas municipales con relación a la superficie total, C.A. de Aragón**

Estado de la superficie al aire libre de instalaciones deportivas municipales con relación a la superficie total, C.A. Aragón



Zaragoza 1999
Identificador: Mapa 13.11

Fuente: E.I.E.L. 1995

Fuente: Tricas Lamana, F. *Análisis y evaluación de infraestructuras y equipamientos locales mediante formulaciones cartográficas*. Universidad de Zaragoza. 1999

centro óptico va a modificar la percepción de los diferentes elementos espaciales. La combinación de la base cartográfica, títulos, leyendas y textos ha de permitir que se alcance la finalidad del mapa. El modo principal es el disponer las formas principales de diversas maneras con respecto al encuadre hasta que se obtenga la imagen deseada y modificar claramente la ubicación de los elementos gráficos. Las posibilidades de variar las relaciones son innumerables, aunque un rectángulo cuyos lados mantienen las proporciones 3:5 parece tener el tamaño más adecuado.

- h) Finalmente, no hay que olvidar las limitaciones y posibilidades ligadas de la base cartográfica, así como a las relaciones entre ésta y el fondo. La base cartográfica va a ser el soporte en el que se referencien, en función del problema, los diferentes elementos gráficos: variables visuales, textos, redes, accidentes geográficos, etc.. Además habrá que seleccionar un modelo de proyección que responda a los fines específicos que se pretendan, aunque, bien es cierto, que en las escalas grandes es un problema menor y tiende a referirse al inmediatamente superior de su entorno regional-nacional (vgr. en el caso de las municipalidades españolas se trabajan con la proyección UTM entre los husos 28 y 31, dependiendo de la localización geográfica de las mismas).

Según sea la información que se utilice y la escala de trabajo es necesario tener en cuenta procesos de generalización de la información y de la base cartográfica, en caso contrario la percepción de los fenómenos se verá distorsionada, e incluso se invalidará el mensaje cartográfico. Por ello, de acuerdo con la base cartográfica y la escala de representación, habrá que tener en cuenta ciertos procesos¹⁶:

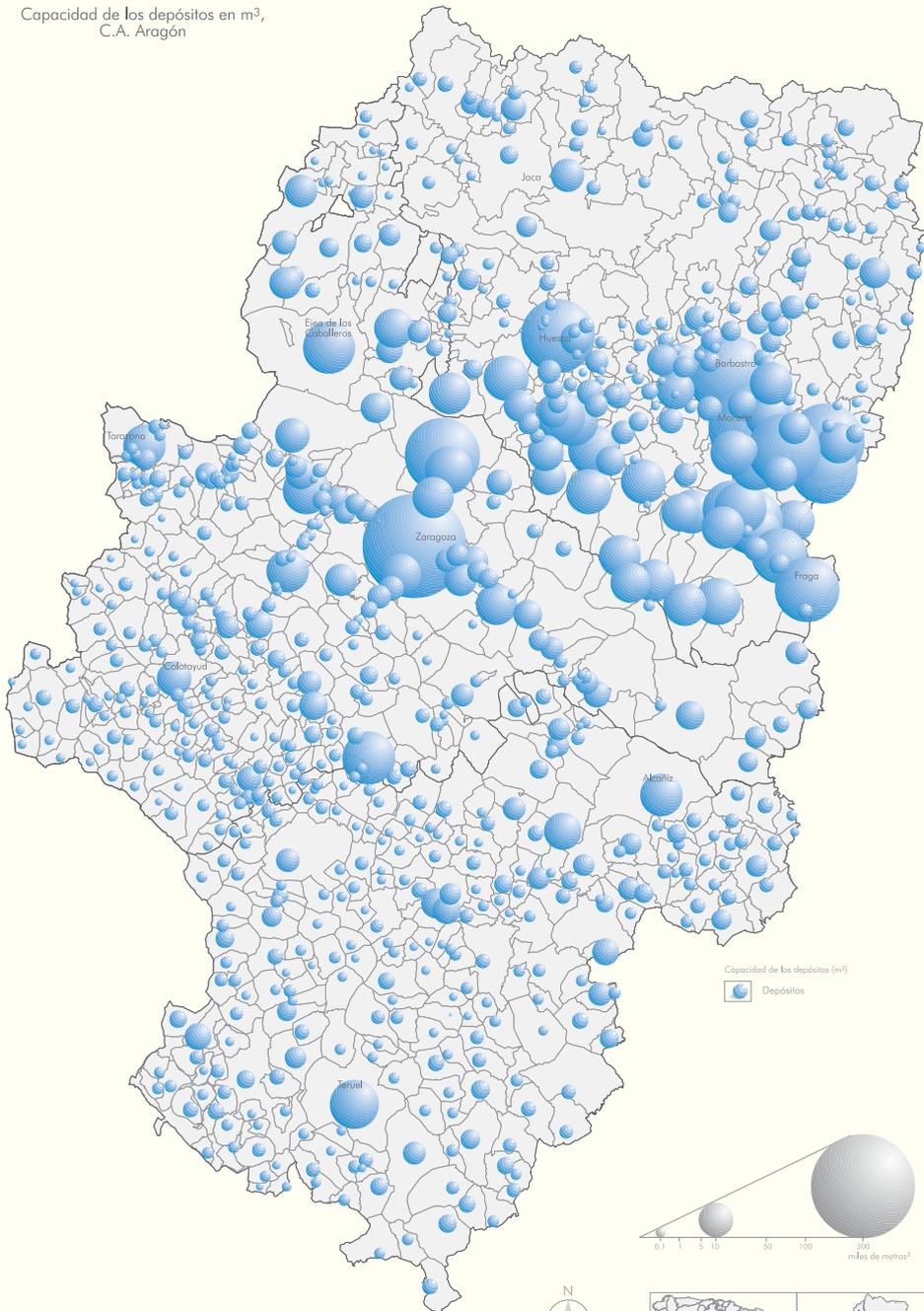
- > **Simplificación y clasificación que suponen la determinación de las características más importantes de la información y de la base cartográfica, de acuerdo con las escalas habituales de trabajo, eliminando el detalle que no interese.**
- > **Simbolización, la representación de la información puede verse sustancialmente alterada según la escala que se utilice para su visualización. Así el alcorque de un árbol puede representarse superficialmente en una escala 1:500, mientras que será un símbolo a escala 1:2000, o desaparecerá en 1:5000.**
- > **Inducción, extiende el contenido de la información existente más allá de los datos seleccionados mediante inferencias geográficas lógicas o modelos espaciales. Es el caso de los datos de temperaturas, niveles sonoros o de contaminación, etc. Actualmente, las innovaciones ligadas a la informática, y en especial los sistemas de información geográfica han facilitado desarrollos precisos de los modelos inductivos.**

Sin embargo, en muchos casos, recreándose en las posibilidades del sistema, se superponen más niveles de los estrictamente necesarios, rompiendo el principio de simplicidad, para la comprensión del tema, lo que, lejos de mejorar la calidad de los productos finales, da lugar a un empastamiento y confusión visual en el que

¹⁶ ROBINSON, A.H., SALE, R.D., MORRISON, J.L., y MUEMRCKE, Ph.C.. *Elementos de cartografía*. Ed. Omega. Barcelona. 1987.

→ **Figura 3.14. Capacidad de los depósitos en metros cúbicos, C.A. de Aragón**

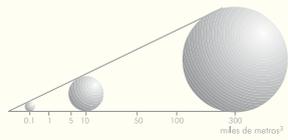
Capacidad de los depósitos en m³,
C.A. Aragón



Zaragoza 1999
Identificador: Mapa 6.1



0 20 40 Km
Fuente: E.I.E.L. 1995



Fuente: Tricas Lamana, F. *Análisis y evaluación de infraestructuras y equipamientos locales mediante formulaciones cartográficas*. Universidad de Zaragoza. 1999

se pierde la cualidad esencial de los mapas que es su capacidad de simplificación y síntesis armónica en la que también se incluye la componente territorial.

3.3. Variables visuales complejas

La combinación de las variables simples deriva en gráficos y cartografías de propósito múltiple que pueden ser objeto de un tratamiento casi automatizado por el ordenador si se definen correctamente las posibles correspondencias inherentes a cada tipo de variable con su correspondencia visual como pueden ser asociación, selección, orden o cantidad.

En cartografía, la combinación de diferentes variables visuales simples, en un marco común de referenciación, entraña que cada una de ellas adquiere valores diferenciados, de tal suerte que el resultado final es algo más que la suma de las partes, y la lectura a la que se fuerza al lector puede dar lugar a aspectos no deseados o ni siquiera pensados en el momento de la concepción del mapa o plano objeto de representación¹⁷ (vid. Figura 3.14. Capacidad de los depósitos en metros cúbicos, C.A. de Aragón).

Esto obliga a una mayor reflexión sobre la adecuación de las variables visuales con las reales e incluso a establecer en la medida de lo posible, unos códigos de utilización conjunta de variables visuales para la correcta representación gráfica, especialmente cuando los sistemas automáticos eliminan las tareas más tediosas y permiten que el autor se centre en la concepción cartográfica, por lo que la elección de la representación puede ir desde unos mapas monotemáticos -en cuyo caso las variables podrán seguir siendo simples y posteriormente tratar de obtener la síntesis a través de la combinación de las mismas- o bien intentando la representación mediante una única variable¹⁸.

Las soluciones tradicionales iban más en la línea de superposición de mapas temáticos simples que, al estar elaborados sobre papel vegetal transparente, permitían obtener algún tipo de valoración adicional desde múltiples aspectos: las tradicionales representaciones de redes, riesgos ambientales, zonas pantanosas..., y aunque el sistema podía funcionar, resultaba bastante engorroso y con problemas de edición o modificación de los intervalos o la combinación de valores para obtener una imagen síntesis. Los Sistemas de Información Geográfica, simplifican estos procedimientos, sin necesidad de dejar al ojo humano la toma de decisiones que ya pueden venir interpretadas previamente a la presentación cartográfica, posibilitando la modificación de los umbrales en los que debe ponerse el acento para destacar los espacios favorables o no según el uso o prioridades propuestas¹⁹ (vid. Figura 3.15. Unidades de ordenación para el Plan Especial del Galacho de Juslibol y su Entorno).

Estos dos aspectos precitados están indicando dos fases bien diferenciadas en el tratamiento de la información:

¹⁷ BERNABÉ, M.A. y ITURROZ, T. *Elementos de diseño cartográfico*. Ed. EUIT Tográfica. Madrid. 1995.

¹⁸ DENT, B.D. *Cartography. Thematic Map Design*. Ed. Wm. C. Brown Publisher. Dubuque. 1993.

¹⁹ BOSQUE, J. *Sistemas de Información Geográfica*. Ed. RIALP. Madrid. 1992.

PORNON, H. *Systèmes d'Information Géographique, pouvoir et organisations. Géomatique et stratégies d'acteurs*. Ed. l'Harmattan. Paris. 1998.

- > La primera hace referencia a la recogida de datos, a su presentación y elaboración estadística, a la selección de aquellas variables que se consideraran más representativas en relación con el problema propuesto, y aún a la elaboración matemática de las mismas para, a través de algún algoritmo más o menos sofisticado, acercarse a la comprensión del problema.
- > La segunda va más allá y aunque aparentemente en el tiempo aparece como posterior, los que elaboran cartografía saben que la posibilidad del tratamiento cartográfico final se incorpora ya desde la fase de recolección de la información hasta la obtención del producto final. Es la fase de búsqueda de aquel tipo de soluciones cartográficas que acaben por dar una presentación del problema en términos de fácil difusión y legibilidad.

Sin embargo, las presentaciones cartográficas, que pueden encontrar en la automatización y en los sistemas expertos una ayuda inestimable, deben seguir conservando una buena dosis de artesanía, que no es tal, sino el resultado conjunto de una formación espacial en la que tan importante es el conocimiento de los medios informáticos para el manejo del software y hardware, como la propia selección de la información o la capacidad de tratamiento estadístico de las bases de datos, con la idea muy clara de lo que los diferentes indicadores significan, o del conocimiento de las variables visuales y de las alternativas cartográficas que son capaces de alterar los resultados, en direcciones más o menos sesgadas, según sea el manejo que de ellas se realice²⁰.

En principio, esta comunicación compleja debe reposar en una serie de reglas prioritarias como son que debe conseguirse un conjunto visual que favorezca la lectura y comprensión inmediata del conjunto de la información. Además, los detalles deben estar, pero lo esencial es que la suma de árboles siga permitiendo el reconocimiento global del bosque. Esta condición necesaria de legibilidad inmediata guarda relación con la capacidad de memorización de contenidos que un buen mapa debe proporcionar, y esta posibilidad de retención y asimilación es, a su vez, función de la simplicidad en la forma de transmisión, pues como apuntan Bertin y Bonin²¹, cuanto más simple es una forma, más fácil es de recordar (vid. Figura 3.16. Sistemas de depuración con relación a la población estacional de 1995, C.A. de Aragón).

Para facilitar la memorización, el mapa debe transmitir al mismo tiempo lo esencial, de tal forma que se asimilen rápidamente las informaciones más útiles, y que sea posible igualmente la disociación de los detalles. En otras palabras, el mapa debe posibilitar el establecimiento entre los datos de relaciones que, más allá de la localización, que es su carácter más sobresaliente e indiscutido, permitan al mismo tiempo simplificar, comparar y ordenar como pasos previos y lógicos del conocimiento nacido de la contemplación del mapa (vid. Figura 3.17. Figuras de planeamiento urbanístico vigentes con relación a la población estacional máxima de 1995 en la provincia de Zaragoza).

Para ello, previamente, el realizador de cartografía debe mantener mentalmente estos esquemas de valores en todo el proceso de concepción, si quiere ser capaz de

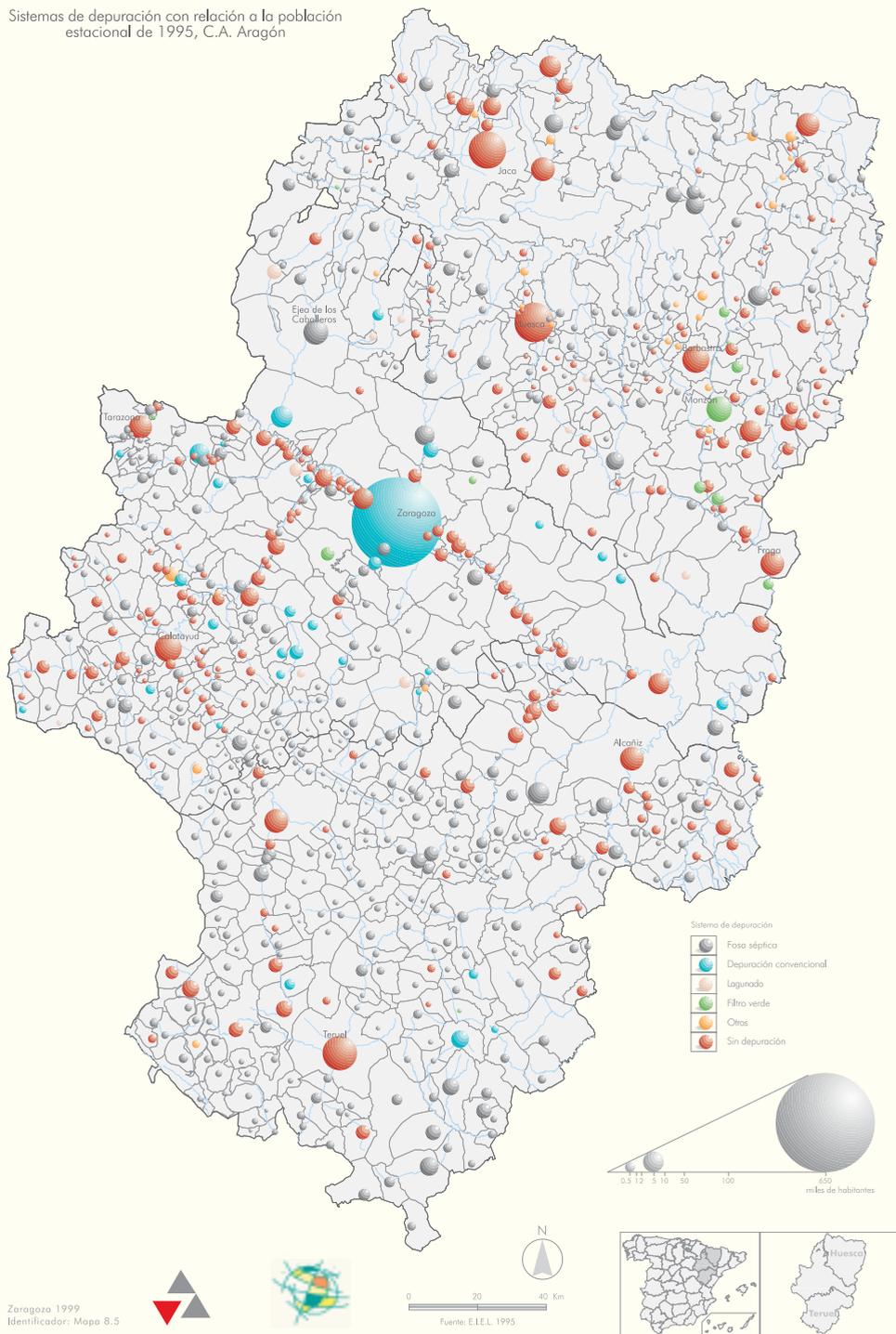
²⁰ HEYWOOD, I., CORNELIUS, S., y CARVER, S. *Geographic Info Systems*. Ed. Prentice Hall. London. 1999.

²¹ BERTIN, J. *Sémiologie graphique. Les diagrammes, les réseaux, les cartes*. Ed. Gauthier-Villars. Paris. 1967. (Actualmente existe una reimpresión realizada en 1998 por Éditions de l'École des Hautes Études en Sciences Sociales de Paris).

BONIN *Initiation à la graphique*. Ed. Epi. Paris. 1983.

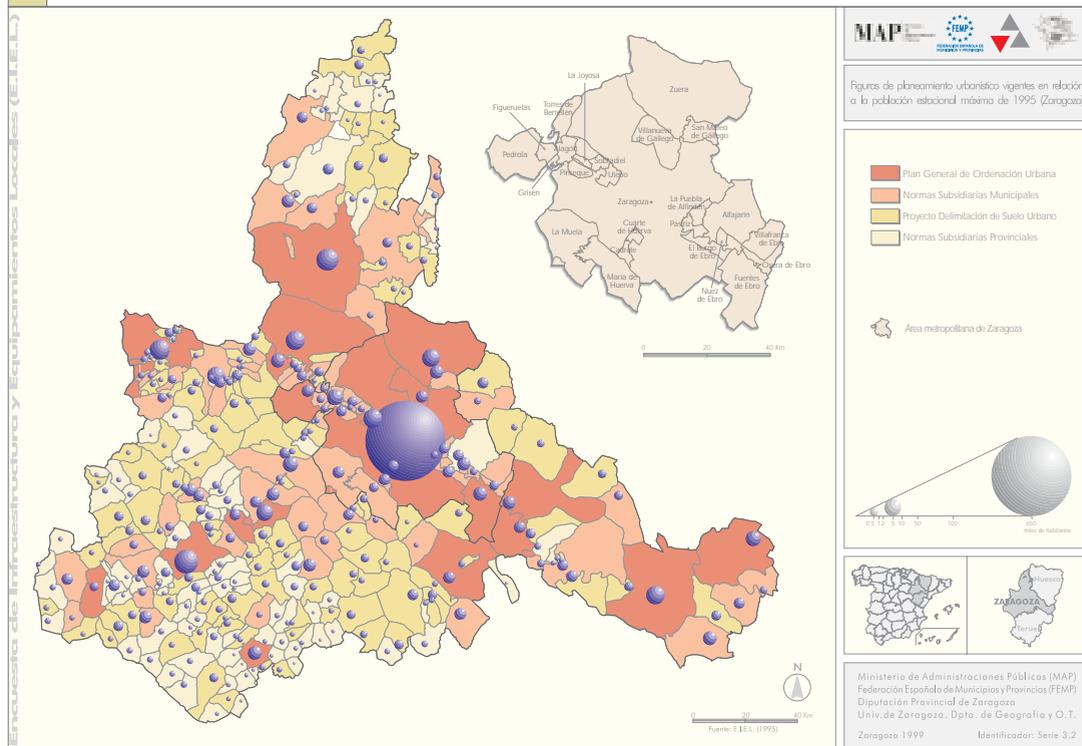
→ **Figura 3.16. Sistemas de depuración con relación a la población estacional de 1995, C.A. de Aragón**

Sistemas de depuración con relación a la población estacional de 1995, C.A. Aragón



Fuente: Tricas Lamana, F. *Análisis y evaluación de infraestructuras y equipamientos locales mediante formulaciones cartografiadas*. Universidad de Zaragoza. 1999

→ **Figura 3.17. Figuras de planeamiento urbanístico vigentes con relación a la población estacional máxima de 1995, C.A. de Aragón**



Fuente: Tricas Lamana, F. *Análisis y evaluación de infraestructuras y equipamientos locales mediante formulaciones cartográficas*. Universidad de Zaragoza. 1999

que el lector pueda ejercitar una cierta posibilidad de discriminación visual espacial, lo que significa la existencia de vacíos de imagen o, cuando menos, de vacíos o separaciones entre valores de una misma variable.

Estas posibilidades de superposición o dificultad de lectura varían según sea el tipo de implantación, pues, como puede verse en el cuadro adjunto (vid. Cuadro 2 Tipos de implantación recomendadas de las variables visuales) tomado de Rouleau²³, algunas variables admiten implantaciones puntuales, otras las admiten lineales y otras son claramente zonales.

→ **Cuadro 2. Tipos de implantación recomendadas de las variables visuales**

Variables visuales	Tipos de implantación recomendadas		
	Puntual	Lineal	Zonal
Tamaño	X		
Valor			X
Color			X
Textura y grano			X
Orientación		X	
Forma	X	X	

²³ ROULEAU, B. *Méthodes de la Cartographie*. Ed. Press du CNRS. Paris. 1991.

Las que son puntuales o lineales o zonales, normalmente no se excluyen entre sí, pero pueden entrar en conflicto por cuanto, ni lo lineal ni lo puntual, son ajenos al cubrimiento superficial. Las puramente zonales pueden excluirse (textura y valor) o bien pueden complementarse de forma selectiva (Valor y color o color y textura o grano), sin que puedan formularse reglas precisas pues casi todo viene condicionado por los grados de cubrimiento y la distribución superficial de los valores de la variable, transparencia de las tintas, etc.

Tal y como plantea Steinberg²⁴ en el cuadro adjunto (vid. Cuadro 3 Cuadro de variables visuales y relaciones entre los datos), no por ello es menos cierto que matizaciones en la elección de tamaño, color, valor, textura o grano, pueden traer como resultado refuerzos visuales apreciables de unos aspectos en relación con otros, y que deben cuidarse con especial mimo las elecciones de umbrales en la variable real para transmitirlos adecuadamente con los correspondientes umbrales de la variable cartográfica elegida, aunque por desgracia éste es un campo en el que se vive más del propio oficio de cartógrafo que de estudios serios y constatados sobre la representatividad real de las variables visuales.

→ Cuadro 3. Cuadro de variables visuales y relaciones entre los datos

Variables Visuales	Cuantitativa	Orden	Selección	Asociación
Tamaño	obligatoria	desaconsejada	Prohibida	obligatoria
Valor	desaconsejada	obligatoria	Prohibida	Prohibida
Color	desaconsejada	desaconsejada	obligatoria	desaconsejada
Textura o grano	Prohibida	Prohibida	buena	desaconsejada
Forma	Prohibida	Prohibida	desaconsejada	buena
Orientación	Prohibida	Prohibida	Prohibida	buena

3.4. Representación cartográfica y agrupación de los valores de las variables

Uno de los problemas más comunes que se le presenta al técnico es discretizar adecuadamente los valores de la variable a representar. Este no es un problema baladí, pues gran parte del poder de transmisión de esa cartografía radica en la adecuada elección de los intervalos por lo que, junto con la organización de la información y la utilización correcta de los códigos cartográficos, se convierte en uno de los pasos fundamentales en el proceso de concepción de un mapa²⁵.

²⁴ STEINBERG, J. *Cartographie. Télédétection. Systèmes d'information géographique*. Ed. Sedes. Paris. 2000.

²⁵ CHEYLAN, J.P., BASCIANI-FUNESTRE, M.A. y Alt. *Chiffres et cartes: Une union réfléchi*. Ed. Ministère de l'Équipement et du Logement. Paris. 1989.

CHARRE, J. *Statistique et territoire*. Coll. Espaces modes d'emploi. Ed. Reclus. Montpellier. 1995.

Es preciso mantener una correspondencia entre la variable que se está analizando, y el espacio en el que interacciona. Esta relación, aparentemente sencilla, presenta gran complejidad por los factores que intervienen en diferentes niveles. Previamente hay que señalar la naturaleza doble de toda representación cartográfica, que plantea frecuentes contradicciones.

Un mapa necesita, a la vez, de una reflexión lógica y matemática para la distribución de unos intervalos, y de una carga visual adecuada y ponderada que facilite la percepción e interpretación visual del lector. Cuando se incide en alguno de estos dos aspectos, descuidando el otro, el resultado corre el grave riesgo de producir efectos indeseados sobre el receptor, modificando el mensaje que se quería conferir al objeto cartográfico.

Gran parte del problema proviene de una inadecuada discretización de las variables, aunque, no obstante, hay que partir de la idea de que, si bien no existen reglas absolutas para la elaboración de cartografía, siempre debe prevalecer en el espíritu del analista la búsqueda del método óptimo que le permita traducir esa variable real a variable cartografiable. Por ello, la selección de intervalos se convierte en uno de los elementos básicos que va a condicionar la percepción y comprensión de un mapa (vid. Figura 3.17. Figuras de planeamiento urbanístico vigentes con relación a la población estacional máxima de 1995, C.A. de Aragón).

A la hora de considerar la discretización de las variables, conviene que se planteen toda una serie de cuestiones relacionadas con los objetivos previos del estudio²⁶:

- > **Propósito o fin del mapa que se va a realizar. Es imposible la ejecución correcta de un mapa cuando no se tiene en cuenta el destino y finalidad del mismo, o los objetivos que se persiguen con la espacialización de la información cuantitativa o cualitativa. Este conocimiento preciso va a favorecer, a posteriori la adecuada discretización de las variables a representar.**
- > **Como se ha explicado en un apartado anterior de este capítulo, el mapa es un instrumento de comunicación entre un emisor y un receptor, que en el caso de un estudio relativo a la planificación territorial conlleva un efecto de retroalimentación biunívoca (el “feed-back” anglosajón) entre receptor y emisor. Por ello, es preciso que el autor sepa qué es lo que quiere transmitir, a quién quiere transmitirlo, y por qué quiere transmitirlo. Como no existe un fin único, siempre conviene conocer al receptor para quien se destina la cartografía, su nivel de formación y comprensión gráfica, el interés que tiene por el tema (el mapa como instrumento de reflexión o de trabajo, o como simple presentación visual de resultados), ya que van a condicionar la elaboración del mapa.**
- > **Características y especificidades de la variable a cartografiar. La misma variable se comporta en diferentes niveles según su naturaleza, medida, distribución y categorías.**

²⁶ CAUVIN, C., REYMOND, H., y SERRADJ, A. *Discretisation et représentation cartographique*. 115 pags. Collection Reclus Modes d'Emploi. Ed. GIP-RECLUS. Montpellier. 1987.

BREGT, A.K., WOPEREIS, M.C.S. "Comparison of complexity measures for choropleth maps" *The Cartographic Journal*. Vol. 27. 1990.

BAVOUX, J.-J. *Introduction à l'analyse spatiale*. Coll. Synthèse. Ser. Géographie. Ed. Armand Colin. Paris. 1998.

- > Según su naturaleza hay que plantearse si es continua o no, o si todos los valores tienen una significación y deben conservarse para la representación en el mapa. Esta cuestión es relevante para que la variable no pierda su contenido en su representación gráfica, aunque según unos u otros autores plantean la línea de un reagrupamiento o no. Mientras que Jenks y Coulson plantean la consideración de individualizadas de los valores de la variable, Monmonnier y Muerhke estiman que la información debe de ser simplificada y clarificada para que la comunicación sea óptima. Esto no reviste un grave problema para las representaciones de tipo puntual, cuando el ojo humano no percibe más que un número determinado de variaciones de tamaño en un símbolo, pero es más complejo en las representaciones por superficie, en el que también hay limitaciones en la percepción del color y de los niveles de grises.
- > Igualmente no hay que olvidar que una variable para poder ser discretizada, ha de llevar asociado un nivel de medida que le permita conocer las propiedades asociadas a ese nivel: nominal -situación de un individuo en una categoría dada-, ordinal -situar a los individuos y ordenarlos de acuerdo a un determinado criterio-, o por intervalo -asignar un número a un individuo o elemento para indicar su posición exacta a lo largo de una escala continua-.
- > La distribución de la variable, es otro de los factores a considerar a la hora de discretizar una variable, sobre todo cuando ésta se puede cuantificar. Se pueden distinguir cuatro familias: normales -el mayor número de elementos se localizan en las clases centrales, disminuyendo progresivamente en los extremos. Esta distribución suele ser bastante rara en la realidad, sobre todo cuando se analizan escalas o ámbitos de detalle-, asimétricas -concentración de frecuencias más o menos acentuadas hacia un lado u otro de la distribución-, uniformes -los posibles valores de la variable se distribuyen en frecuencias iguales-, y plurimodales -no presentan una distribución homogénea o regular de las frecuencias, por lo que es necesario trabajar con umbrales o intervalos-.
- > También hay que considerar la categoría de la variable. Es necesario saber el origen de la variable a cartografiar, bien si proviene de una medida o evaluación directa, o bien si es elaborada y transformada en un índice o es producto de la ponderación de otras variables.
- > Cartografía elegida para la representación de la variable, y el papel del receptor como receptor visual del mensaje. En ocasiones se desvincula la variable con el mapa a representar, cuando es básico para la adecuada selección de intervalos.
- > Cuando las unidades espaciales tienen una superficie idéntica (vgr. celda o pixel. (vid. Figura 3.1. Representación de la población española mediante el modelo gravitatorio de potenciales poblacionales), **las relaciones de frecuencia de las clases o intervalos calculados sobre la distribución o la repartición son equiva-**

lentes. Pero si las unidades espaciales tienen superficies diferentes (vgr. términos municipales. vid. Figura 3.17. Figuras de planeamiento urbanístico vigentes con relación a la población estacional máxima de 1995, C.A. de Aragón) el reparto de frecuencias, perceptualmente, no es el mismo a la distribución original, pudiendo quedar falseada la lectura del mapa.

Todos estos condicionantes son los que van a determinar la elección entre alguno de los diferentes métodos de discretización de la variable, que nos puede llevar a realizar unas cartografías perceptualmente diferentes²⁷:

- > **Intuitivas o arbitrarias, en la que la experiencia personal conduce a una clasificación de intervalos a priori.**
- > **Exógenas. Determinados según una referencia exógena y no sólo por los propios datos.**
- > **Matemáticas. De entrada, hay que verificar la adecuación entre el principio matemático y el fenómeno estudiado, si no se pueden obtener resultados ininterpretables o que deforman los principios de percepción de la realidad. Se pueden discretizar en intervalos iguales.**
- > **Estadísticas o probabilísticas. Estos métodos de discretización hacen referencia a los métodos estadísticos clásicos o a los probabilísticos. Todos ellos responden a un estudio de frecuencias y no de valores de la variable. La discretización puede ser por cuantiles, por desviación típica, según la media, la varianza, etc. Estas discretizaciones tienen la ventaja de ser consideradas universales, ya que responden a bases teóricas explicables estadísticamente, pero privilegian las características de la distribución, en detrimento en ocasiones de la imagen espacial. En parte, esto lo suplen las discretizaciones gráficas.**
- > **Gráficas²⁸. Se apoyan en la búsqueda de límites y umbrales de acuerdo con la representación gráfica de las frecuencias. Este método es recomendado por muchos autores, que lo denominan de umbrales naturales, ya que permite tener en cuenta las discontinuidades observables. Para la aplicación de este método es necesario tener desagregada la variable en un número suficiente de intervalos.**
- > **Mixtas y especiales. Combinación de las discretizaciones anteriores y los condicionantes impuestos por los objetivos marcados para el desarrollo de la cartografía. Es, probablemente, el que mejores resultados**

²⁷ CEBRIAN de MIGUEL, J.A., GARCIA FERRANDEZ, M. *Cartografía temática y representación gráfica mediante ordenador*. Ed. Instituto Geográfico Nacional. Madrid. 1984.

CAUVIN, C., REYMOND, H., y SERRADJ, A. *Discretisation et représentation cartographique*. Collection Reclus Modes d'Emploi. Ed. GIP-RECLUS. Montpellier. 1987.

CHEYLAN, J.P., BASCIANI-FUNESTRE, M.A. y Alt. *Chiffres et cartes: Une union réfléchie*. Ed. Ministère de l'Équipement et du Logement. Paris. 1989.

DENT, B.D. *Cartography. Thematic Map Desing*. Ed. Wm. C. Brown Publisher. Dubuque. 1993.

LE FUR, A. *Pratiques de la cartographie*. Coll. Synthèse, série Géographie. Ed. Armand Colin. Paris. 2000.

²⁸ DAUPHINÉ A., VOIRON-CANICIO C. *Variogrammes et structures spatiales*. Collection Reclus Modes d'Emploi. Ed. GIP-RECLUS. Montpellier. 1988.

ofrece para la correcta ejecución del mapa. También, en el caso de trabajar con más de una variable para poder realizar una clasificación, se puede recurrir al establecimiento de tipologías en cuanto a las semejanzas que presentan en los valores de los atributos, como plantea Bertin en su matriz ordenable²⁹, en la que el procedimiento es enteramente gráfico e intuitivo sin andamiaje matemático que transforme los datos originarios, por la que se comparan y permutan perfiles individuales hasta obtener áreas con intensidades homólogas, que tengan sentido geográfico, con la diagonalización de la matriz de datos. El objetivo perseguido es hallar grupos de individuos similares en estos atributos³⁰.

Por lo tanto, una discretización es como un filtro entre los datos originales, donde cada una de las observaciones o elementos tienen su valor, y los datos representados en el mapa, donde esas mismas observaciones se resumen en grupos de valores. Este filtro tiene una acción más o menos fuerte según los casos y de acuerdo a los criterios que se desean, bien si se desea conservar la información inicial o sí, por contra, se persigue la agrupación para poner en evidencia un fenómeno o estructura latentes o visibles en la lectura directa de la información.

No hay que olvidar que en todo proceso de trabajo en la planificación y el análisis territorial hay un orden lógico por el cual se estructuran los componentes de la toma de decisión, interviniendo en todo el proceso, desde la elaboración de un mapa, la elección de las variables o la selección de intervalos.

²⁹ BERTIN, J. *Sémiologie graphique. Les diagrammes, les réseaux, les cartes*. Ed. Gauthier-Villars. París. 1967. (Actualmente existe una reimpresión realizada en 1998 por Éditions de l'École des Hautes Études en Sciences Sociales de París).

³⁰ ESCOLANO UTRILLA, S. "Un método gráfico de clasificación: la matriz ordenable de J. Bertin". *IV Coloquio de Geografía Cuantitativa*. Ed. Universitat de les Illes Balears. Palma de Mallorca. 1990.

POIDEVIN, D. *La carte moyen d'action. Guide pratique pour la conception & réalisation des cartes*. Ed. Ellipses. París. 1999.

LE FUR, A. *Pratiques de la cartographie*. Coll. Synthèse, série Géographie. Ed. Armand Colin. París. 2000.