

MAPAS COROPLETICOS E ISOPLETICOS Y CARTOGRAFIA DE POTENCIALES DE POBLACION

Calvo Palacios, J.L.
Pueyo Campos, A.
Universidad de Zaragoza

Resumen.- *El trabajo estudia algunas de las posibilidades que los mapas de potenciales poblacionales ofrecen en relación con las cartografías tradicionales de densidades y representaciones poblacionales. Muestra las diferencias de los mapas de densidades de potencial poblacional por unidades administrativas y las representaciones por células contables e isolneas.*

ABSTRACT: *This paper studies some of the possibilities offered to us by the use of population potentials in relation with traditional cartographies of densities and population representations. It shows the differences between density maps of population potentials developed by administrative unities and representations of isolines and counting cells.*

Sumario.- Dificultades de la cartografía demográfica. Comparación de cartografía tradicional con la de potenciales: a) Los mapas de densidades, valores absolutos de población y potencial de población por núcleos. b) Los mapas de potenciales poblacionales por células contables. c) Los mapas de potenciales poblacionales por isolneas. Conclusiones.

La representación cartográfica de la población siempre ha sido un tema difícil. Sus infinitas posibilidades y formas de distribución territorial, aún sin entrar en sus características estructurales, han dado lugar a una abundantísima bibliografía sobre el tema que todavía alcanza mayor diversidad cuando se desciende a los trabajos prácticos realizados por profesionales de la geografía, el urbanismo y la ordenación del territorio. Aquí nos vamos a centrar exclusivamente en las posibilidades que ofrece la cartografía de potenciales en relación con los mapas de cifras absolutas de población y densidades tradicionales, así como en la problemática ligada a las respectivas representaciones, en muchos aspectos complementarias para los estudios geográficos y la ordenación del territorio.

Una secuencia lógica del estudio cartográfico de la población parte usualmente de los mapas de distribución poblacional en cifras absolutas, continúa con los estudios de densidades y concluye con mapas de variaciones poblacionales. El estudio anterior puede completarse bien haciendo referencia a la propia estructura poblacional (edad, sexo, estado, actividad, etc.), bien

a la relación con la ocupación del suelo, o a movilidad y flujos de la población. Podrían también realizarse, y ésta es la diferencia que se pretende insistir aquí, mapas de potenciales poblacionales bajo diferentes epígrafes. En ellos pueden encontrarse algunos valores añadidos respecto de los precitados y a ellos nos referiremos seguidamente.

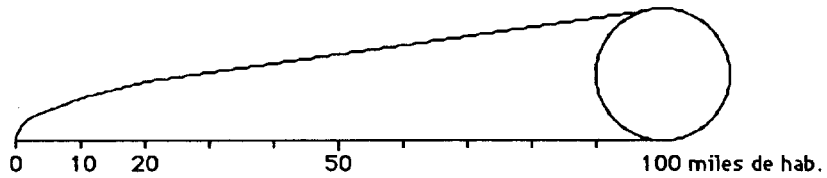
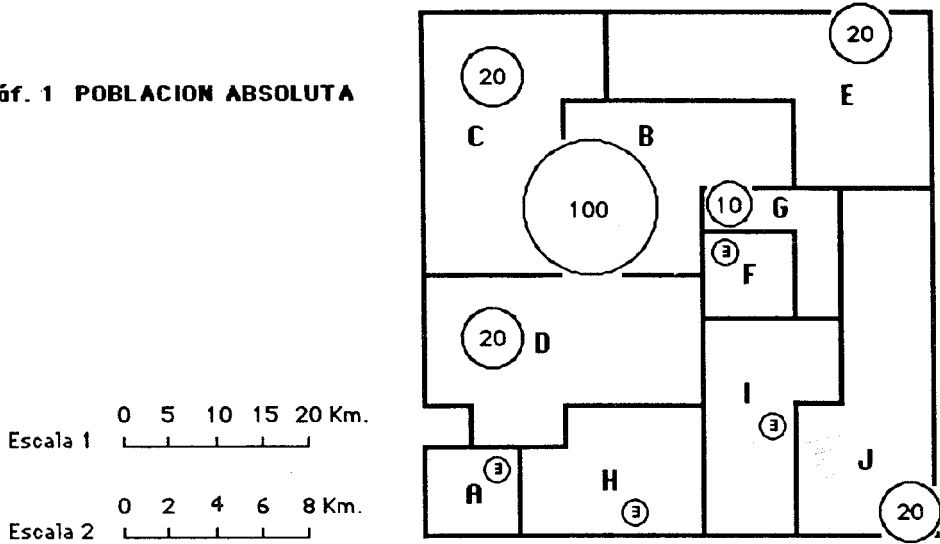
Para analizar tanto las diferencias cartográficas como la representatividad en la ordenación del territorio hay que partir de los factores que informan las variables visuales. En los mapas de población en cifras absolutas sólo se reflejan los valores de población existente, sea ésta la población total o bien una cualidad de la variable poblacional total. (Activa, grupos de edades, etc.). En los mapas de densidades, más complejos que los anteriores, se ponen en relación las cifras de población con la superficie de las unidades administrativas. En los mapas de potenciales poblacionales, la complejidad aumenta puesto que en ellos influye también la distancia (posición) respecto de los restantes núcleos, así como el tipo de tratamiento que se haga del concepto de potencial, que puede referirse:

- a) sólo a los **núcleos**. Está más cerca de las representaciones de los valores absolutos de la población.
- b) haga referencia a cada una de las **células contables**. Más próximo aparentemente, en la representación gráfica, a los mapas tradicionales de densidades.
- c) se vaya al tratamiento mediante **isolíneas**. Es una representación específica de potenciales puesto que en las de cifras absolutas o densidades no tiene sentido el concepto de isolínea.¹

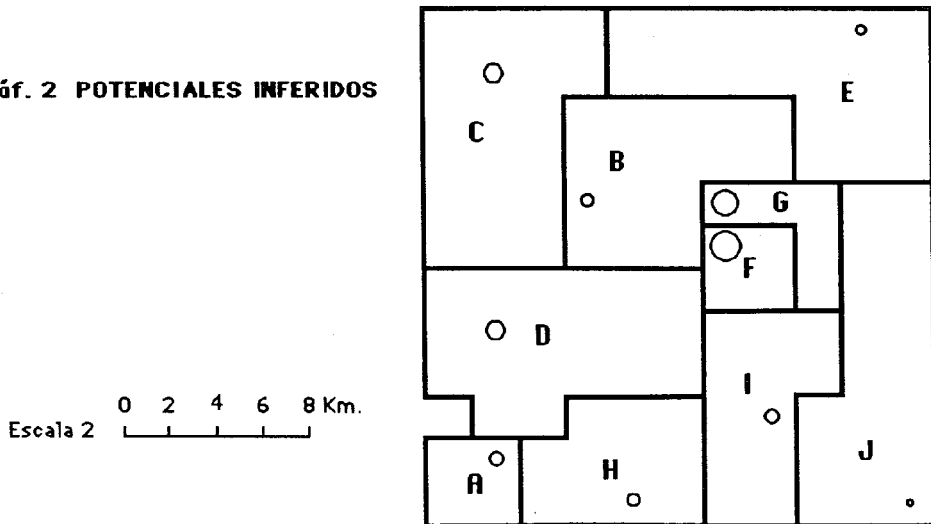
a).- Los mapas de cifras absolutas de población y de potencial de población por núcleos.

Los mapas de cifras absolutas de población recogen los valores de la población efectivamente existente en cada unidad administrativa. Su tratamiento visual, cuando no se hace por intervalos, guarda relación con los valores absolutos de población de cada unidad administrativa, prescindiendo de otros tratamientos que podrían desagregar puntualmente la información para mejor acercarla a la realidad². Un ejemplo de este tipo de representaciones la recogería el gráfico 1.

Gráf. 1 POBLACION ABSOLUTA



Gráf. 2 POTENCIALES INFERIDOS



DISTANCIAS ENTRE NUCLEOS (Cuadro 1)

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
a	-									
b	31	-								
c	45	18	-							
d	15	18	30	-						
e	64	36	40	53	-					
f	35	15	32	26	29	-				
g	39	15	29	29	25	5	-			
h	15	35	52	25	60	31	36	-		
i	30	32	50	31	46	20	25	18	-	
j	45	49	67	49	55	36	40	30	18	-

POTENCIALES INFERIDOS CON LAS DISTANCIAS DEL CUADRO 1 (Cuadro 2)

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	Tot. rec.
a	-	100	9	88	4	2	6	12	3	9	233
b	3	-	61	61	15	12	44	2	2	8	208
c	1	307	-	22	12	2	11	1	1	4	361
d	13	307	22	-	7	4	11	4	3	8	381
e	0	76	12	7	-	3	16	0	1	6	121
f	2	400	19	27	23	-	400	3	7	15	896
g	1	444	23	23	32	120	-	2	4	12	661
h	12	80	7	32	5	3	7	-	9	22	177
i	3	97	8	20	9	7	15	9	-	61	231
j	1	40	4	8	6	2	6	3	9	-	79
Tot. em.	36	1851	165	288	113	155	516	36	39	145	3344

Una representación similar podría realizarse de los potenciales poblacionales de cada núcleo. En este caso los valores finales cartografiados corresponderían a la población censada incrementados por los potenciales inferidos en cada unidad administrativa por el conjunto del sistema, como puede deducirse de los cuadros 1 y 2, cuyos cálculos se han realizado a partir del gráfico 1 con la escala 1 o bien de los cuadros 3 y 4 realizados a partir también de las cifras poblacionales recogidas en Gráf. 1 con la escala 2, lo que aproxima los núcleos aunque se mantengan los efectivos poblacionales con la finalidad de resaltar las variaciones generadas por el factor distancia³.

Una representación cartográfica de los valores inferidos a cada núcleo con las distancias de la escala 2 (Cuadros 3 y 4) se refleja en el Gráf. 2.⁴ Del gráfico y los cuadros precitados (Vid. gráf. 2 y cuadros 2 y 4) se desprende que los valores inferidos guardan proporción sobre todo con el posicionamiento dentro del sistema, y así se aprecia, por ejemplo, que los que alcanzan mayores valores son los núcleos f y g mientras que j, en un extremo y alejada de los principales núcleos, apenas recibe efectos⁵.

DISTANCIAS ENTRE NUCLEOS (Cuadro 3)

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
a	-									
b	12	-								
c	18	7	-							
d	6	7	12	-						
e	25	14	16	21	-					
f	14	6	12	10	11	-				
g	15	6	11	11	10	2	-			
h	6	12	20	10	24	12	14	-		
i	12	12	20	12	18	8	10	7	-	
j	18	19	26	19	22	14	16	12	7	-

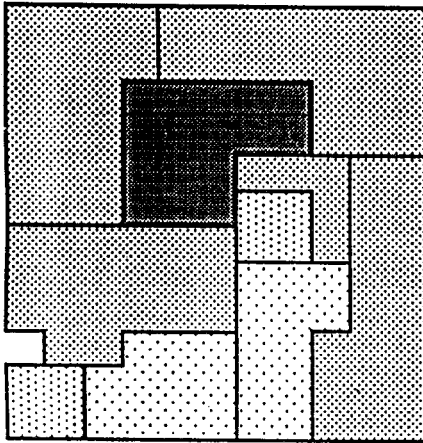
POTENCIALES INFERIDOS CON LAS DISTANCIAS DEL CUADRO 3 (Cuadro 4)

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	Tot. rec.
a	-	625	61	555	30	15	40	74	20	60	1480
b	18	-	384	384	96	74	277	15	18	51	1317
c	9	1923	-	138	76	18	73	6	7	27	2277
d	83	1923	138	-	44	25	73	30	18	51	2385
e	4	480	76	44	-	22	100	5	8	40	779
f	15	2499	121	172	147	-	2500	18	44	96	5612
g	12	2777	147	147	200	750	-	14	28	76	4151
h	74	500	45	200	34	18	47	-	57	138	1113
i	20	609	50	125	58	44	96	57	-	384	1443
j	9	255	27	51	40	14	38	20	57	-	511
Tot. em.	244	11591	1049	1816	725	980	3244	239	257	923	21068

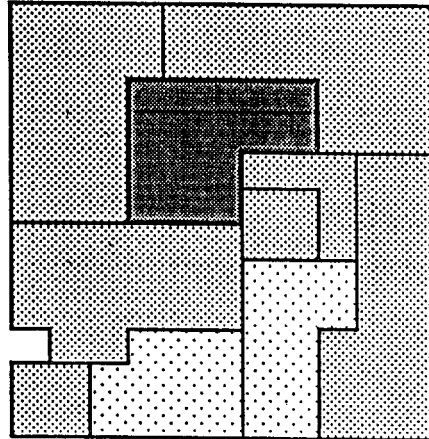
Si de esta representación en cifras absolutas se pasa a la representación clásica de las densidades, dividiendo el potencial poblacional inferido en el núcleo por la superficie de la unidad administrativa, se podría igualmente presentar un mapa de densidades de potencial poblacional por unidades administrativas⁶, y aparecerían las mismas dificultades inherentes a los mapas corográficos de densidades tales como diferencias de tamaño entre los diferentes municipios o barrios, etc.. con el matiz, no siempre baladí, de que los valores de densidades vendrán incrementados por los inferidos⁷, puesto que cada célula, en virtud de su posicionamiento dentro del conjunto habrá recibido una carga de potencial inferido muy diferente.

Si se mantienen los umbrales cartográficos, aparecerá el mapa de potenciales con una mayor fuerza visual que puede mostrar el peso real de la célula frente al resto del sistema, lo que le da mayor legibilidad que el mapa de densidades tradicional y en algún caso podría tener su trascendencia para la planificación, pero seguiría manteniéndose la limitación visual impuesta por la heterogeneidad de las unidades administrativas. (Vid. gráf. 3 y 4.).

Gráf. 3 MAPA de DENSIDADES de POBLACION ABSOLUTA

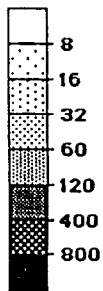


Gráf. 4 MAPA de DENSIDADES de POTENCIALES de POBLACION

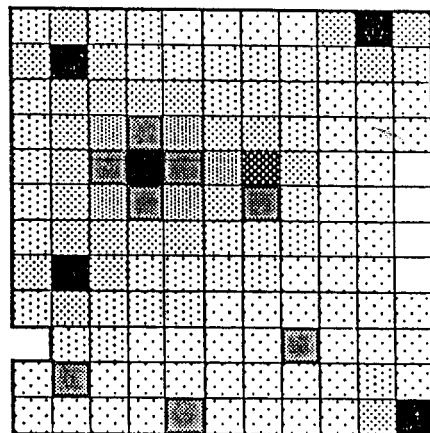


Gráf. 5 MAPA de POTENCIALES POBLACIONALES

Hab. /Km.²



Escala 1 0 5 10 15 20 Km.



Con todo, este mapa de densidades de potenciales, tampoco nos diría directamente nada de la importancia de los núcleos porque sus valores medios podrían quedar enmascarados por la mayor o menor superficie del término municipal o unidad de referencia, ya que la superficie de éste se convierte en el determinante para la expresión cartográfica de los valores.

Una segunda cuestión es que tanto el mapa de densidades como el de densidades de potenciales por unidades administrativas, no proporcionan información sobre el punto concreto en el que efectivamente se localizan los mayores valores poblacionales, frente a la representación de los potenciales por células contables (vid. gráf.5), que añade precisión en cuanto a la diferente presión que están ejerciendo las entidades sobre el espacio.

b) Los mapas de potenciales poblacionales por células contables.

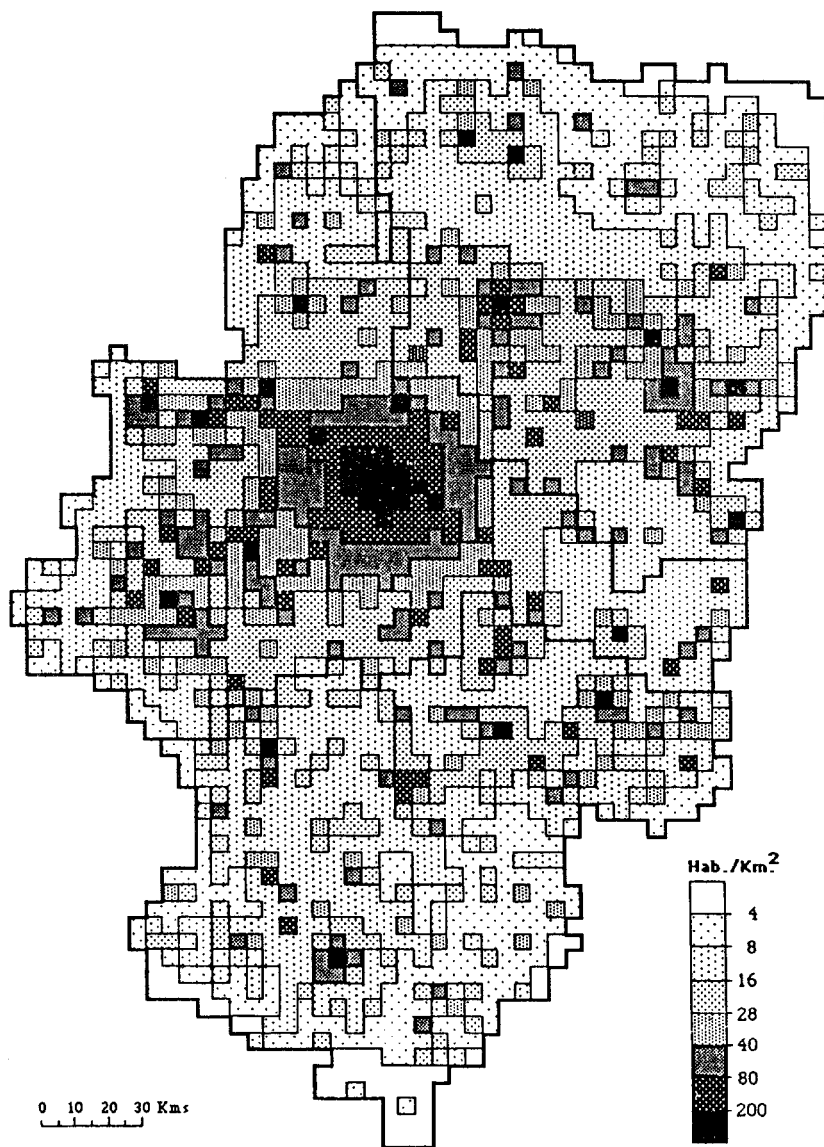
Para superar esta dificultad, se recurre al cálculo de los valores de potencial poblacional para cada célula contable, como se presenta en el mapa de potenciales poblacionales de Aragón. (Vid. gráf. 6). Siguiendo este sistema se marca mejor la diferencia con los mapas de densidades, pero esta diferenciación tiene ventajas e inconvenientes.

Entre las ventajas se encuentra la de permitir la localización precisa de los núcleos poblacionales e incluso obtener conclusiones aproximadas de su tamaño poblacional por el valor de la célula contable en la que se localiza el valor máximo y por los valores de las células que circundan cada núcleo, ya que al proyectarse mayoritariamente el valor del potencial en ellas, da lugar a la aparición de áreas de influencia que generan formas visuales características, aunque la transmisión de esta información no esté exenta de dificultades e imprecisiones como la de la posible conjunción en una misma célula contable de varios núcleos, lo que puede sugerir la idea de un conjunto poblacional de mayor importancia.⁸

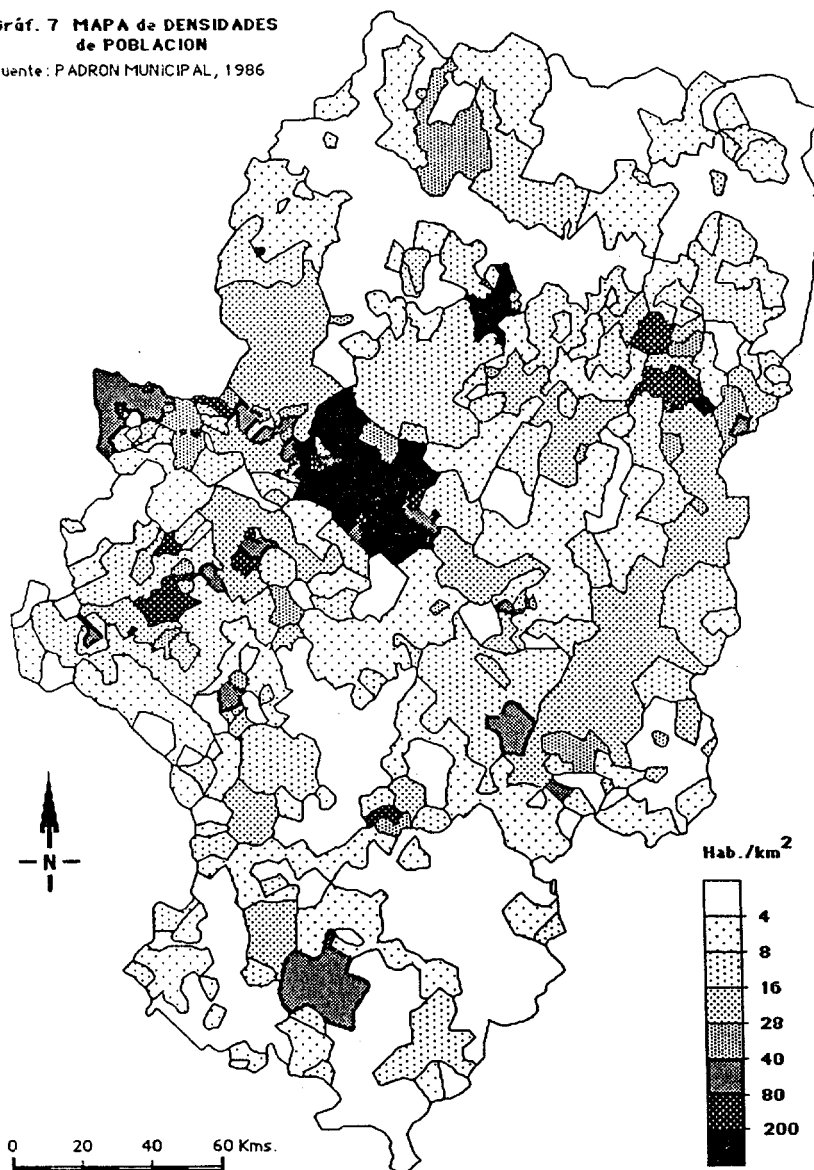
Sin embargo, pese a estas limitaciones, la interpretación paralela de mapas de densidades poblacionales, densidades de potenciales y potenciales poblacionales por células contables arroja importantes ventajas, entre las cuales la de que su utilización permitirá matizar mejor las áreas de posible actuación o aquéllas en las que la revitalización espontánea es más factible.

En los mapas de potenciales por células contables aparecerán mejor reflejadas las líneas o ejes de distribución poblacional, frente a la homogeneización que puede conferir el mapa de densidades. De hecho, los mapas de densidades tradicionales (vid. gráf 7) presentan

Gráf 6 MAPA de POTENCIALES POBLACIONALES por KILOMETRO CUADRADO (ARAGON 1986)



Gráf. 7 MAPA de DENSIDADES
de POBLACION
Fuente: PADRON MUNICIPAL, 1986



dificultades para una posible comparación de entidades poblacionales diferentes, puesto que se parte de bases superficiales muy diferenciadas y heterogéneas, mientras que en aquellos, al tratarse de células contables homogéneas sobre las que se proyecta el potencial inferido por el núcleo, el área de influencia dibujada demuestra visualmente su importancia poblacional, que podrá ser reforzada por la de los núcleos periurbanos para trazar los grandes ejes de expansión urbana.

Así por ejemplo, en los mapas de densidades y potenciales poblacionales de Aragón aparecen extensas zonas con valores de densidades y potenciales por debajo de los 4 hab./Km.² y otras en las que junto a densidades inferiores a 4 hab./Km.² sin embargo tienen potenciales de tipo superior por encontrarse en zonas próximas a grandes núcleos, lo que permite deducir que su posibilidad de uso es bastante superior y de ahí derivará un planteamiento diferente en punto a la ordenación territorial⁹. El primer caso significará por el contrario que en aquellas comarcas donde densidades y potenciales están en los valores más bajos de la escala, o se va a planificaciones absolutamente voluntaristas, o no cabe esperar que, abandonadas a sus propias fuerzas, vayan a surgir revitalizaciones espontáneas.

Los mapas de densidades tradicionales y los de potenciales por células contables se complementan también porque en las zonas de baja densidad se puede comprobar si el potencial cartografiado corresponde a un núcleo de cierta entidad con un término administrativo amplio o simplemente sufre la inferencia de un núcleo importante.¹⁰

También aparecen reflejados mejor en los mapas de potenciales por células contables los ejes más dinámicos, como el del Ebro, Jalón, Somontano Oscense, etc.. coincidiendo la mayor parte de las veces con ejes fluviales, carreteras o ambos. Los mapas de densidades tradicionales, dada la heterogeneidad de la base administrativa, tienen más dificultades para señalar visualmente los ejes, porque a lo anterior hay que añadir que la propia proximidad de los núcleos refuerza el valor del potencial inferido, lo que no sucede en los mapas de densidades.

c).- Los mapas de potenciales poblacionales por isolíneas.

Son un producto directo de lo explicitado en el apartado anterior. De hecho su elaboración debe partir de aquellos. Permiten una mejor explicitación de las áreas de influencia, pero en algunos aspectos resultan menos significativos que los mapas presentados por células

contables. Son sin embargo de mayor utilidad cuando lo que se pretende es dar una gama precisa de potenciales cuando el recorrido de la variable es muy amplio, puesto que las isolíneas teóricamente pueden prodigarse más que las tramas visuales empleadas en la cartografía de potenciales o densidades. Son susceptibles de cartografiar también estos valores en una tercera dimensión para dar idea de "relieve poblacional", pero los mapas resultantes no aportan nada que no pueda darse en un mapa de los enunciados en el apartado b.

La diferencia con los mapas de densidades es que éstas no pueden representarse por el sistema de isolíneas, aunque se habla de isodensidades cuando se suprimen los límites administrativos de los municipios o unidades administrativas donde se producen valores comprendidos en el mismo intervalo. En los mapas de Aragón se ha procedido a esta simplificación de límites administrativo (mapa de densidades) ó, (mapa de potenciales) a la eliminación de la trama de las células contables, aunque los cálculos se han realizado separadamente.

CONCLUSIONES

Del estudio anterior se desprende la complementareidad que los mapas de potenciales poblacionales pueden aportar a los estudios de ordenación del territorio en cuestiones demográficas. Estos no sustituyen, sin embargo, a los mapas de densidades aunque compiten con ventaja con ellos por cuanto la información referenciada añade en un mismo mapa por células contables, los valores de población residente, deducibles de las formas de los subsistemas de células contables y muestran las posibilidades de intervención territorial en función no solo de la población efectivamente residente, sino de la lejanía o proximidad respecto de los restantes núcleos. Añaden en definitiva un valor que las densidades no tienen: la posición en el sistema.

NOTAS

- 1 Aunque a veces se habla de isodensidades, las variaciones de densidad pueden producirse bruscamente de un municipio a otro sin transición que permita introducir los valores intermedios que el concepto de isolínea exige, mientras que con un tratamiento por el sistema de potenciales es perfectamente válido interpolar los valores intermedios entre cada par de valores conocido.
- 2 En los ejemplos anteriores se ignora cual es la tipología de la distribución poblacional en el interior de cada municipio o unidad. Los gráficos en círculos parecen sugerir una concentración absoluta y serán una representación más acertada allí donde la distribución poblacional sea en forma de grandes núcleos de población concentrada, como sucede en buena parte de Andalucía, mientras que los de densidades parecen apuntar más en la línea de una distribución homogénea en el espacio, con población muy diseminada, como sucede en los pueblos de cultura celta.

Ninguno de los dos supuestos suele ser real y de ahí se derivan matizaciones respecto a la pureza de los mapas, entre ellas los tratamientos dasométricos de la información, que serán tanto más precisos cuanto más se descienda a los pequeños enclaves, aunque esto no sólo no sea posible a escalas pequeñas (mapas nacionales por ejemplo), sino que incluso se desaconseje si se quiere garantizar la legibilidad y trasmisividad de la información.

3 Para mostrar gráficamente algunos de los aspectos que se van a considerar se ha dispuesto un doble ejemplo en el Gráf. 1 en el que manteniendo los valores poblacionales se ha alterado la escala. (Escalas 1 y 2). Las distancias resultantes entre núcleos con la escala 1 quedan reflejadas en el cuadro 1, mientras que las resultantes con la escala 2 se reflejan en el cuadro 3. En el cuadro 2, aparecen los potenciales emitidos o recibidos por los diferentes núcleos en el primero de los supuesto de distancias y con los miles de personas por núcleo que se reflejan en el gráfico precitado, mientras que el cuadro 4 recoge idéntica información referida al supuesto de la escala 2.

Así puede verse en el cuadro 2 que, en función de la distancia a los núcleos receptores, los potenciales emitidos adquieren significaciones diferentes. (Vid. columnas cuadro 2 en relación con distancias reflejadas en el cuadro 1 y las cifras poblacionales recogidas en el gráfico 1).

Por ejemplo la ciudad **b**, de cien mil habitantes, emite el mismo potencial (307) a las ciudades **c** y **d**, ambas a 18 Km., pero se reduce a 76 a la entidad **e**, que con la misma población que las anteriores, se encuentra al doble de distancia, 36 Km de **b** que es el que más potenciales infiere al resto. Al núcleo **j** situado a 49 Km, tan sólo alcanza a transmitirle un potencial de 40.

El potencial total transmitido por cada uno de los núcleos a los restantes queda recogido en la fila **Tot. em.** del cuadro 2, en la que puede comprobarse que los valores totales dependen por una parte de los efectivos poblacionales, pero por otra, del posicionamiento respecto al conjunto.

En función, igualmente, de la distancia respecto a los núcleos emisores varían los potenciales receptados. (Vid. filas cuadro 2 en relación con las distancias reflejadas en cuadro 1 y cifras poblacionales del gráfico 1). La misma ciudad **b**, a la misma distancia de las ciudades **c** y **d**, ambas de 20.000 hab. recibe un potencial similar, (61), pero la ciudad **j**, de igual importancia poblacional, tan solo le infiere un total de 8.

4 Para que este gráfico resultara un auténtico mapa de potenciales poblacionales de cada núcleo, que aquí no se incluye por razones de espacio, habría que sumar los valores de población residente (Gráf. 1) más los inferidos. (Gráf. 2).

5 Interesa destacar, aunque por otra parte es obvio, que los potenciales emitidos y recibidos necesariamente deben cuadrar para el conjunto del sistema cerrado, pero los emitidos guardan relación sobre todo con el tamaño poblacional del municipio, mientras que los recibidos dependen de la posición en el conjunto, lo que está explicando los valores más altos recibidos por las entidades **f** y **g**, próximas a la ciudad **b**, que por su tamaño y proximidad les infiere los valores más altos.

6 En su presentación tradicional, los mapas de densidades demográficas son el típico ejemplo de mapa corográfico cuyos límites coinciden con unidades administrativas o bien son líneas más o menos artificiales como pueden ser polígonos urbanísticos o secciones censales por citar algún ejemplo. Estos marcos administrativos de referencia pueden ser relativamente homogéneos, caso bastante frecuente en algunas zonas de Estados Unidos u Holanda, donde la distribución del territorio ha respondido a unos criterios de colonización ó, como es más frecuente, presentar una clara heterogeneidad superficial. Basta comprobar el reducido tamaño medio del municipio castellano o leonés frente al andaluz, extremeño o gallego.

Esta heterogeneidad de tamaños es el primer problema para la interpretación de los mapas de densidades, puesto que un mismo valor poblacional en cifras absolutas adquiere significaciones diferentes en función del tamaño de la unidad referencial, distorsionándose la importancia de una entidad dependiendo de la unidad administrativa.

7 La aplicación del sistema de potenciales va necesariamente a aumentar los valores de la variable, puesto que a los valores de población existente se añadirá además la población inferida, y de ahí pueden desprenderse variaciones que no serán meramente cuantitativas, sino cualitativas en función de la posición respecto al conjunto de las diferentes unidades referenciales.

8 Podrá transmitirse la idea de la existencia de un núcleo de valores poblacionales superiores, lo que llevaría a la confusión con un núcleo de características urbanas. Aún en este caso, lo realmente importante es la existencia de unos valores globales de población, con independencia de que se encuentre en uno o dos núcleos que, en todo caso, si encuentran en la misma célula contable deberán localizarse muy próximos el uno del otro.

9Es el caso de los montes de Zuera, o los Monegros que, casi vacíos de población real, sin embargo presentan revalorizaciones espontáneas como consecuencia de la proximidad de Zaragoza. De hecho así está sucediendo en la realidad.

10Por ejemplo parte del Prepirineo tiene valores muy bajos de densidad pero más altos de potencial debido a la proximidad relativa de Zaragoza.