

LA TECNICA DE LOS POTENCIALES DE POBLACION Y LA ESTRUCTURA ESPACIAL DE LA UNION EUROPEA

J. Andrés Faiña Medin^{1,4*}, J. Fernández Munin², F. Landeira Vega³ y J. López Rodríguez⁴

¹Jean Monet Chair in European Industrial Economics, Faculty of Economics, University of A Coruña, Spain

²Regional Government (Xunta de Galicia), Santiago de Compostela, Spain

³Supercomputation Centre of Galicia (CESGA), Santiago de Compostela, Spain

⁴Department of Economic Analysis, Faculty of Economics, University of A Coruña, Spain

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es la aplicación del concepto de potenciales de la población para describir la estructura espacial de la Unión europea. El concepto de potenciales de la población nos permite la construcción de una "cartografía macroscópica" y también nos da una representación gradual de la influencia de la población en el territorio y muestra sus características estructurales. Los mapas de potenciales dibujan la estructura espacial de la Unión europea claramente, alrededor de una gran área de aglomeración central: Gran Manchester-Londres-París-Colonia-Düsseldorf-El Valle Rhur, se obtuvieron las imágenes de noche del satélite mostrando una coincidencia sorprendente con las áreas de difusión ligeras.

Palabras clave: estructura espacial; planificación espacial; potenciales de población; mapas potenciales; pagos de población.

ABSTRACT

The objective of this work is the application of the concept of population potentials in order to describe the spatial structure of the European Union. The concept of population potentials allows us the construction of a "macroscopic cartography" and gives us a gradual representation of the influence of the population on the territory and it also, shows its structural characteristics. The maps of potentials clearly draw the spatial structure of the European Union, around its large central agglomeration area: Grand Manchester-London-Paris-Cologne-Düsseldorf-Rhur Valley; showing a surprising coincidence with the light diffusion areas obtained from the satellite night-time pictures.

Key words: spatial structure; Spatial planning; Potentials of population; Potential maps; Settlements of population.

MSC: :91B72

1. INTRODUCCION: OBJETIVOS Y CONTENIDO

Este trabajo se centra en el estudio de la estructura territorial de la Unión Europea y la localización de la Península Ibérica. Para este objetivo se emplea la técnica de los potenciales de población y se construyen los mapas de curvas de nivel que proporcionan una representación geográfica de las pautas y grandes líneas de fuerza de la distribución de la población y de las actividades económicas a lo largo del espacio.

En primer lugar se exponen las características de los modelos económicos de potenciales de población: por un lado se expone su fundamento teórico como modelos sistémicos de inspiración física en el marco de la interacción entre masas y fuerzas de la teoría de la gravitación y, por otro lado se comenta su utilidad como técnica para representar la influencia de los distintos asentamientos humanos a lo largo y ancho del espacio y para generar una imagen plástica de la distribución y estructura territorial de la población y de las actividades económicas, los grandes núcleos de aglomeración y la interrelación espacial de las grandes áreas de influencia.

En segundo lugar se computan los potenciales de población de la Unión Europea y de la Península Ibérica y se construyen los correspondientes mapas de curvas de nivel que indican con claridad la estructura espacial de la Unión Europea y de la Península Ibérica.

*E-mail: fai@udc.es

2. LOS MODELOS GRAVITACIONALES Y SU APLICACIÓN EN ECONOMÍA

Los modelos gravitacionales, como su propio nombre indica, se basan en una analogía física y utilizan el esquema formal de la mecánica clásica. Se supone que las interrelaciones entre dos núcleos de aglomeración son tanto más importantes cuanto mayor es su población o renta (masa) y tanto más débiles cuanto mayor es la distancia que las separa: directamente proporcionales a su masa e inversamente proporcionales al cuadrado de la distancia.

Entre otros precedentes de utilización de los modelos gravitacionales en economía se pueden señalar los pioneros de REILLY, sobre la gravitación de las ventas al menor, y los de W. ISAARD y V.H. WHITNEY, relativos a la demanda y localización según productos, o el de ARTLE sobre los recintos de renta e interacción dentro de ellos en la ciudad de Estocolmo¹.

Merece también una referencia el clásico trabajo de STEWART a principios de los años cincuenta sobre la formulación del modelo y la asignación de potenciales².

Desde la perspectiva metodológica de la microeconomía los modelos gravitacionales plantean la cuestión de su fundamentación teórica en términos de las decisiones optimizadoras de los agentes económicos. Se trata de una cuestión compleja, por el hecho de que existan posibles conexiones aun poco exploradas, como son la genérica y formal del principio de mínima acción asociado a la formulación de HAMILTON de las ecuaciones del movimiento o a las intuiciones de ZIPF sobre el comportamiento humano y el principio del mínimo esfuerzo³.

Dejando al margen estas cuestiones teóricas, las formulaciones gravitacionales son modelos esencialmente empíricos, y su valor radica especialmente en su capacidad explicativa bien para predecir las interacciones entre las partes del sistema, o bien para representar sus relaciones y estructura. Las explicaciones que hacemos a continuación son de este último tipo y se orientan al tratamiento de la información espacial mediante la técnica de los mapas de nivel que se obtienen a partir del cálculo de los potenciales de población.

Se pueden resaltar dos características, ya que, estos mapas y modelos de potenciales de población, por un lado, poseen una clara perspectiva estructural, y por otro, adoptan una visión macroscópica.

- Por lo que se refiere a la perspectiva estructural se trata de una técnica habitual en las ciencias sociales que consiste en suponer que las relaciones entre los componentes de un sistema están influenciadas por la forma en que se disponen sus elementos principales y permanentes.
- En cuanto a la dimensión macroscópica, los modelos gravitacionales tienen la virtud de permitir la representación de manera agregada de las líneas de nivel y los gradientes del campo de potenciales, de forma que producen una representación macroscópica de la estructura territorial.

3. FORMULACION Y SIGNIFICADO DE LOS POTENCIALES DE POBLACION

La expresión formal de los modelos gravitacionales es del tipo:

$$F_{ij} = K \frac{A_i^\alpha \cdot A_j^\alpha}{D_{ij}^\beta} \quad (1)$$

Donde F_{ij} representa la frecuencia o intensidad de la interacción entre los lugares i y j a los que se les adjudica, respectivamente, las masas (población, renta, etc) A_i y A_j .

D_{ij} denota la distancia a los puntos i y j , mientras que K es una constante característica de los fenómenos a estudiar y alfa y beta son los correspondientes exponentes de las variables, todos ellos son parámetros que se estiman empíricamente.

¹W.J.REILLY, "The Law of Retail Gravitation", New York, 1931. W.ISAARD & V.H.WHITNEY, "Metropolitan Site Selection", Social Forces, 1949. R.ARTLE, Studies in the Structure of the Stockholm Economy.

²J.Q.SEWART, "The Development of Social Physics", American Journal of Physics, 1950.

³Una referencia habitual de la teoría física es H. GOLDSTEIN, "Mecánica clásica", Trad, Esp., ed. Reverté. Referencia es:G.K.ZIPF, "Human Behavior and the Principle of Least Effort", Massachusetts, 1951.

A efectos de obtener una “cartografía macroscópica” de la estructura territorial de la economía se puede recurrir a la analogía de los modelos gravitacionales, aunque por razones de simplicidad y eficacia los exponentes de las masas se pueden tomar como la unidad y el de la distancia como el cuadrado.

Normalmente se obtienen buenos resultados empíricos tomando simplemente el inverso de la distancia, pero esto se justifica también por medio de la analogía física de STEWARDT. Ambas posiciones de alguna manera “convergen” a través del sugestivo concepto de potencial de población.

$$F_{ij} = K \frac{A_i^\alpha \cdot A_j^\alpha}{D_{ij}^\beta} \quad (2)$$

$$V_i = \frac{A_j}{D_{ij}} \quad (3)$$

La segunda expresión, F_{ij} , es análoga a la fuerza, mientras que la energía o trabajo que se desarrolla por unidad de masa de A_i es el valor de su producto por la distancia recorrida, de modo que la energía potencial generada en el punto i por el núcleo j es justamente la expresión número tres, V_i .

Los resultados empíricos de las interacciones entre núcleos normalmente se ajustan mejor a los exponentes para valores de la distancia cercanos a la unidad.

Esto significa que hay una interacción distinta a la de los modelos gravitacionales, el concepto de potencial de población se debe de entender, de una manera distinta al concepto físico, como la fuerza o influencia atractiva que proyectaría sobre un habitante situado en el punto i del espacio el núcleo de población A_j en función de la distancia al mismo D_{ij} .

En consecuencia, el campo de potenciales de población se configura como el valor acumulado en cada uno de los puntos i del espacio del total de interacciones de todos los núcleos de población A , esto es:

$$V_i = \sum_j \frac{A_j}{D_{ij}} \quad (4)$$

4. MAPAS DE POTENCIALES

Los potenciales de población, de acuerdo con la fórmula y la interpretación anterior, son índices de la influencia o fuerza relativa que la totalidad de los núcleos y asentamientos de población ejercen sobre cada uno de los puntos del espacio considerado. Los índices adjudicados a cada uno de los distintos puntos del territorio recogen y combinan la influencia de la población propia de los mismos, junto con la influencia de todos los restantes centros de aglomeración, ponderada en función del inverso de la distancia a los mismos.

De esta manera la distribución de los índices de potencial de población, medidos en habitante por kilómetro, proporcionan una representación de la estructura territorial de la economía y los asentamientos humanos a lo largo de un espacio dado. La información proporcionada por los índices de potencial de los distintos puntos del espacio se sintetizan en intervalos o clases de potencial, que son conjuntos con el mismo (o paralelo) valor de los índices de potencial, líneas equipotenciales.

Los mapas de potenciales de población se generan mediante representación gráfica de las distintas líneas equipotenciales y proporcionan una visión global de la estructura territorial de la población. Proporcionan una cartografía macroscópica de los grandes núcleos de población y una clasificación de las áreas territoriales basada en la influencia y distribución de los principales asentamientos.

No es posible considerar todos los puntos del territorio, por eso en el cálculo práctico de los índices y mapas de potenciales se utiliza una “malla” de puntos o cuadrículas. Esta malla superpuesta al espacio define un conjunto finito y manejable de nodos para la realización de cálculos. Los índices de potencial se calculan recorriendo cada uno de los nodos de la malla y adjudicándoles su correspondiente valor de potencial, esto es: acumulando sobre cada uno de ellos el valor de su propia población y la de los restantes dividida por la distancia que los separa.

El método del cálculo es el siguiente: para cada nodo "i" de la malla se suman la población de cada núcleo A_j dividida por:

- La distancia D_{ij} , si es mayor que la unidad, o
- Uno, si la distancia es menor que la unidad.

Con tal objetivo se diseña un algoritmo o "bucle" que recorra toda la malla $\{i\}$ hasta completar el conjunto del espacio y se instrumenta informáticamente para proceder a los cálculos de los índices de potencial. La unión de los puntos con igual índice de potencial proporciona las distintas curvas de nivel que generan los mapas de potenciales, donde se reflejan las grandes líneas de fuerza y áreas de aglomeración que componen la estructura espacial de la economía.

El estudio de la estructura espacial de la Unión Europea se llevó a cabo mediante el cálculo de los índices de potencial y la realización de los correspondientes mapas de curvas equipotenciales. Los datos de población se tomaron del servicio de información estadística de la Comisión Europea, EUROSTAT, y datos cartográficos del GISCO.

En el momento actual, la posibilidad de la ampliación hacia los países del Este europeo es uno de los grandes asuntos de la Unión, este hecho de primordial importancia se debe entender en un estudio de este tipo, aunque esta decisión surja de la valoración relativa de las ventajas de apertura del objetivo espacial y de la obligada pérdida de precisión y actualización de la información estadística que resulta del empleo de datos homogéneos para el conjunto de países de la Unión y del Este Europeo. El balance entre ambas perspectivas se consideró favorable y se entendió que la consideración de una amplia perspectiva espacial europea enriquecería la visión y los resultados del estudio.

Se calcularon los índices de potencial, y se realizaron los correspondientes mapas, para la totalidad de los países de Europa y Rusia, para los quince miembros actuales de la Unión Europea y para el conjunto de la Península Ibérica. A partir del conjunto de núcleos urbanos de Europa con más de veinte mil habitantes de población se calculó el índice de potencial de cada punto de una malla en ARC/INFO y, a continuación, mediante interpolación, se computaron las curvas de potenciales de población en ARC VIEW, haciendo uso del módulo SPATIAL ANALYST.

5. ESTRUCTURA ESPACIAL DE LA UNION EUROPEA

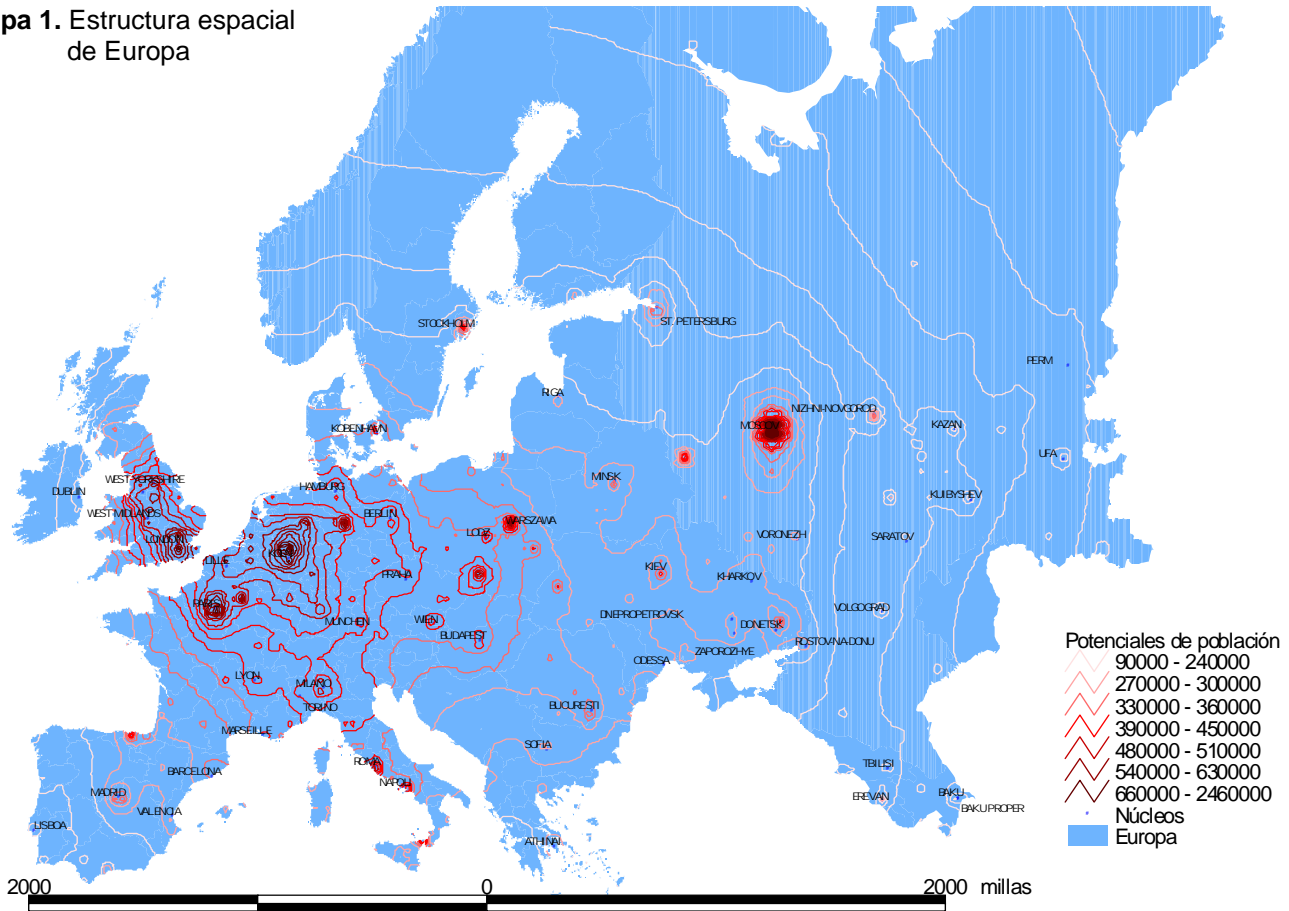
Los dos mapas que se ofrecen a continuación reflejan la estructura espacial de la actual Unión Europea de los quince miembros, calculada a partir de los datos de EUROSTAT sobre núcleos de población mayores de veinte mil habitantes. En estos mapas el valor adjudicado a cada punto, su índice de potencial de población, representa la relación existente entre la distancia con el resto de los núcleos urbanos y la población de estos.

Los índices se calculan a partir de la población de los distintos asentamientos y de la de los demás ponderada por la distancia entre ellos. Son por tanto valores relativos que resultan de utilidad para establecer comparaciones entre las distintas áreas de población y los núcleos o cumbres principales de aglomeración en el territorio.

Los mapas de la estructura territorial de Europa y de los quince miembros de la Comunidad Europea se construyen sobre las bases de las líneas equipotenciales o curvas de nivel que unen los puntos con similares valores de potencial. Sobre el fondo azul de los mapas, los potenciales de población más altos vienen señalados en colores rojos, tanto más oscuros cuanto más intensos, mientras que las líneas de menor potencial se dibujan en color blanco.

El primero de los mapas, el de la estructura territorial de Europa, muestra en el Este los grandes centros de aglomeración de Leningrado, Moscova y Gorkij, pero lo más interesante es que pone de manifiesto el carácter relativamente compacto de los grandes asentamientos centrales de la Unión Europea en torno a los cuales se irradia una serie concéntrica de envolventes con niveles decrecientes de potencial. Justamente con la finalidad de mostrar esta concentración central de la estructura espacial de la Unión Europea, las líneas de mayor potencial se prolongan sobre los espacios marítimos, especialmente en el Canal de la Mancha y el Mar del Norte, así como en el Báltico y el Mediterráneo.

Mapa 1. Estructura espacial de Europa



El centro del espacio Europeo se localiza entre las tres áreas centrales de aglomeración de Londres, París y Colonia-Dusseldorf-Valle del Rhur con índices de potencial de 660.000 hab/km dispuestas en una estructura triangular que nosotros denominamos la “Mariposa Central Europea”. Esto se encuentra dentro de una línea de alto potencial donde la envolvente mas cercana de los principales núcleos de población se corresponde con potenciales de 480.000 hab/km, que bordea la región de París desde la región de Grand Manchester-Londres, sigue al nordeste para envolver al Valle del Rhur y gira inmediatamente al este para cortar a la costa holandesa englobando Amsterdam y Rotterdam y conectar con la aglomeración inglesa.

Una envolvente media muy característica corresponde a los potenciales de 390.000 hab/km . Arranca del arco noroccidental inglés, el área de influencia de Liverpool, el Grand Manchester y Leeds, se dirige al Este pasando por Hamburgo, para dibujar un suave arco oriental que, de norte a sur engloba Berlín, Viena y el Norte de Italia, donde vuelve hacia el noroeste sin envolver al Valle del Ródano y, después engloba las áreas de influencia de París y Londres, conectando nuevamente con el extremo noroccidental inglés.

La envolvente central más amplia con valores de potencial de 330.000 hab/km, arranca en el nordeste del área inglesa de Grand Manchester-Londres, va hacia el este bordeando Copenhague y gira en dirección norte-sur a lo largo del eje Varsovia-Budapest. Después cruza el mar Adriático y bordea Nápoles, gira hacia el nordeste, englobando Roma, el norte de la Península Italiana, el Valle del Ródano y Marsella, donde gira de nuevo hacia el noroeste después de englobar la región de París corta a la costa de Normandía y enlaza con el contorno suroccidental de la gran área de aglomeración, Londres-Grand Manchester.

La curva con niveles de potencial en torno a los 290.000 habitantes/km se destaca como una envolvente amplia de la población de la Unión Europea. Dibuja un círculo desde el extremo noroccidental de Inglaterra y se dirige hacia el Este bordeando Copenhague, donde gira hacia el sudoeste hasta Varsovia y dibuja, de norte a sur, un suave arco oriental de norte a sur hasta Budapest, donde retorna bruscamente hacia el oeste hasta alcanzar la costa del Adriático. Después de envolver las aglomeraciones de Roma y Nápoles se prolonga hacia el oeste siguiendo el contorno de la costa y del Golfo de León hasta llegar a Cataluña y, retornar hacia el norte de Inglaterra después de bordear la aglomeración de Cantabria-País Vasco.

De forma similar, las grandes líneas estructurales de conformación del territorio Europeo se pueden apreciar en el siguiente mapa de luces nocturnas. Este mapa, presenta las observaciones desde el satélite, de las emisiones de luz procedentes de, ciudades, casas, industrias y otras fuentes de luz, recogidas a través de métodos de amplificación y registros de alta sensibilidad.

Mapa 2: Imagen nocturna de Europa capturada con "Earth viewer"



Aunque el registro de alta sensibilidad dificulta la percepción de la intensidad de gradación de la luz, se puede observar una similitud entre las grandes líneas estructurales del espacio europeo reflejadas a través de las curvas de potenciales de población y las fotografías nocturnas de alta sensibilidad. Incluso existe una similitud mayor, cuando se usan registros de luz nocturna de menor intensidad. De esta forma la conformación triangular de la "Mariposa Central Europea" y sus sucesivas envolventes se muestra claramente en la siguiente imagen nocturna, suministrada por el sistema Earth Viewer⁴.

El cuarto mapa muestra la estructura territorial de la Comunidad Europea, se calcula con la misma base de datos del anterior, pero restringida a los quince países que actualmente son miembros de ella. En este mapa se limita la extensión del campo y se aumenta la finura de la clasificación mediante la elevación de los niveles de potencial de referencia. La contracción del campo, al excluirse los países del Este, provoca una reducción de los índices de potencial, más adelante se utilizará esta variación como indicador de las mutaciones relativas de periféricidad, pero ahora se señalan simplemente que la reducción de los índices que resulta de la contracción del campo espacial refuerza la finura de las clasificaciones y la compacidad de las áreas englobadas en las líneas equipotenciales. De esta manera el Mapa 4 muestra, por una parte, la estructura interna de las áreas centrales de población de la Unión Europea, y por otro, representa también los rasgos más característicos de las áreas periféricas.

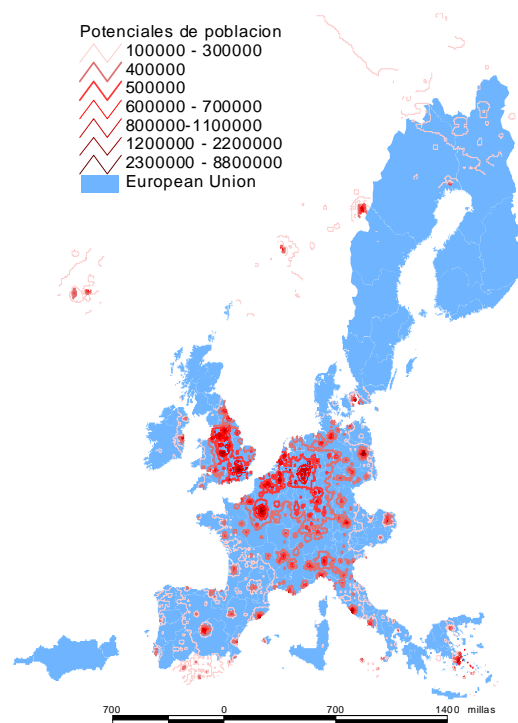
⁴ Difusión de luces nocturnas "Earth Viewer, sistema de composición de imágenes nocturnas a partir de "Earth Viewer" La difusión de la luz permite apreciar la diferencia de intensidades

Mapa 3. Difusión de luces nocturnas "Earth viewer"



La posición de Galicia y el Norte de Portugal en la periferia atlántica se resalta en el mapa 4 donde se muestra claramente la inserción de las dos regiones en el arco Atlántico que desde el oeste de Irlanda, a través de Cornualles y Bretaña, se extiende sobre el Golfo de Vizcaya y enlaza con la cara atlántica de la península Ibérica. Los núcleos y los ejes básicos de la estructuración de la población de Galicia, la dorsal atlántica y las áreas circundantes a los núcleos de Lugo y Orense, conforman un espacio situado por encima de los 100.000 hab/km. Pero destaca sobre todo la prolongación de ese espacio central de población gallego hacia el sur enlazando con la región Norte de Portugal, nucleada en torno a la gran aglomeración de Oporto.

Aunque la evaluación de la ampliación de la Unión Europea a los países del Este europeo, señala una cuestión muy compleja, no deja de resultar interesante hacer un primer ejercicio mediante la comparación de los índices de potencial de población. Con esta finalidad el siguiente cuadro, muestra el incremento relativo de los índices de potencial cuando aumentamos el campo espacial desde los países de la Unión Europea a los restantes de Europa.



Mapa 4. Estructura territorial de la Comunidad Europea.

Tabla 1. Potenciales de población.

| | Unión Europea (a) | Europa (b) | Incremento (b-a)/a |
|-----------|-------------------|------------|--------------------|
| A Coruña | 250 | 295 | 18.13 % |
| Vigo | 280 | 328 | 17.05 % |
| Porto | 450 | 525 | 16.48 % |
| Lisboa | 1.069 | 1.229 | 14.96 % |
| Madrid | 4.415 | 5.269 | 19.36 % |
| Barcelona | 3.147 | 3.967 | 26.07 % |
| Bilbao | 630 | 783 | 24.39 % |
| Berlín | 4.439,7 | 5.162 | 16.27 % |
| Viena | 2.054,8 | 2.512 | 22.25 % |
| Londres | 13.207 | 13.978 | 5.84 % |
| París | 13.990 | 14.963 | 6.95 % |
| Bruselas | 2.327 | 2.486 | 6.86 % |
| Colonia | 2.162 | 2.299 | 6.34% |
| Amsterdam | 1.321 | 1.410 | 6.79% |
| Valencia | 1.014 | 1.230 | 21.27 |

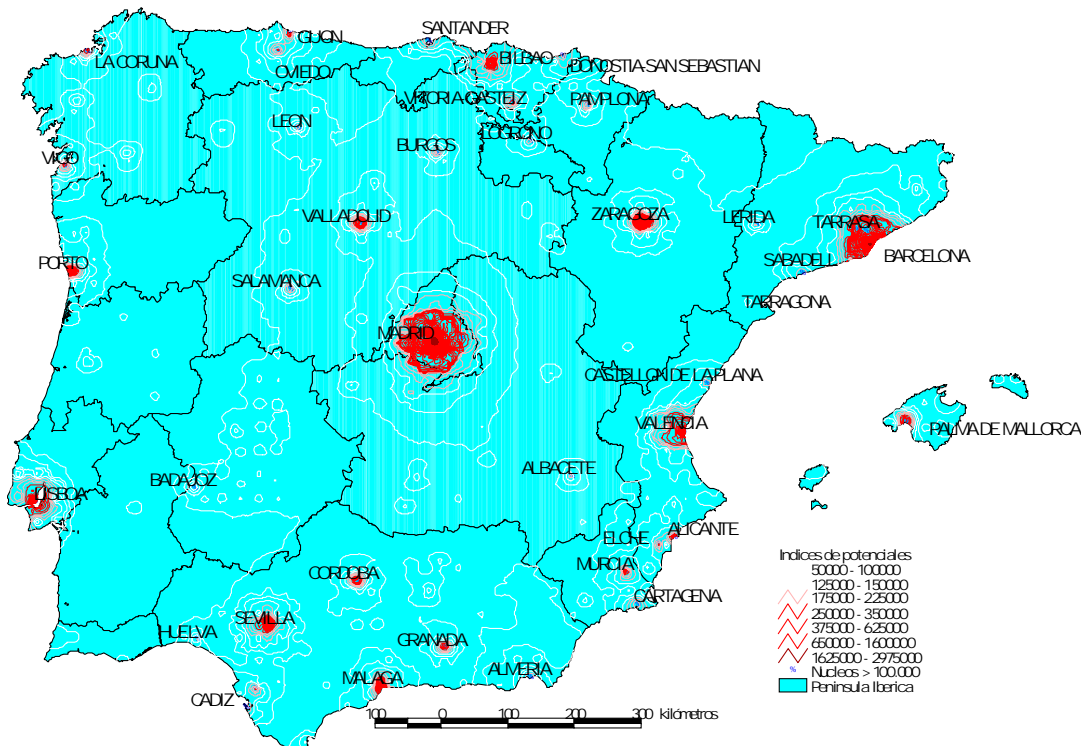
La comparación de los índices de potencial al pasar de los quince miembros actuales de la Unión Europea a los países del Este Europeo pone claramente de manifiesto la importancia de los efectos diferenciales entre las distintas áreas de la Unión.

Galicia y Portugal, al igual que ocurre con Londres, experimentan incrementos relativamente pequeños de sus índices de potencial que no llegan al 6 %. Madrid, Bilbao, Barcelona y Valencia tienen incrementos en el intervalo 6-7 %, de manera similar a lo que les ocurre a las ciudades centrales del Oeste del continente, como en el caso de París, Bruselas, Amsterdam y Colonia.

Por el contrario los incrementos de los índices de potencial son muy importantes en las ciudades italianas, como Roma y Venecia, donde sobrepasan un 11 % y sobre todo en las ciudades del Este de Alemania y Austria, Berlín supera en 16 % y Viena el 22 %.

6. ESTRUCTURA ESPACIAL DE LA PENINSULA IBERICA

Por lo que se refiere a la Península Ibérica, dos áreas localizadas en el extremo norte del cuadrante nororiental, las de Cantabria-País Vasco y Barcelona, están relativamente cercanas a la tercera envolvente central del espacio europeo, y aunque no existe una conexión continua con esta envolvente, el eje Madrid-Valencia contribuye a dotar a este cuadrante de personalidad. A escala peninsular, la correspondiente imagen nocturna del sistema "Earth Viewer" así como los detalles de los mapas de potenciales, mostrados mas abajo, nos permiten distinguir las diferentes áreas territoriales de la Península.



Mapa 5. Estructura territorial de la Península Ibérica

Por un lado, las áreas más cercanas a la tercera gran envolvente del espacio europeo (la frontera de los 330.000 hab/km), están claramente localizadas en el cuadrante nororiental de la Península. Se puede apreciar una disposición trapezoidal, formada por un eje norte que une Cantabria con Zaragoza y el Mediterráneo. EL eje costero mediterráneo Barcelona-Valencia-Cartagena, y la vertiente oriental se configuran alrededor de la gran aglomeración de Madrid unida al norte con Valladolid.

Por otro lado, las áreas más periféricas son aquellas del cuadrante sur ocupado por la población de Andalucía, la cual muestra una clara ruptura costera con Murcia y con el cuadrante occidental atlántico de Portugal y Galicia. Un hecho a destacar en la estructura de la población de la Península Ibérica es la fractura que de norte a sur delimita el espacio occidental de la cara atlántica, donde se asienta la gran aglomeración de Lisboa, y más al norte la concentración de Porto estrechamente conectada con la dorsal atlántica gallega.

Mapa 6. Luces nocturnas de la Península Ibérica con el sistema "Earth viewer"



7. CONCLUSIONES

Las grandes líneas estructurales de conformación de la estructura espacial del territorio europeo estudiadas a través de la técnica de los potenciales de población muestra una clara similitud con las observaciones de la emisión de luz nocturna de las ciudades, casas, industrias etc, capturadas con el satélite. Esta similitud respalda la utilidad de la referida técnica de los potenciales de población (basada en una analogía con la mecánica clásica) para proporcionar una imagen gradual de la distribución de la población sobre el territorio y condensar una gran cantidad de información sobre sus grandes líneas de fuerza mediante las cumbres y curvas de nivel del mapa de potenciales de población.

La aplicación a Europa de esta técnica pone de relieve una gran concentración espacial de la población de la Unión Europea. Esta concentración en torno a los grandes núcleos centrales de Manchester-Londres, París, Colonia-Düsseldorf-Valle del Rhur, genera una serie de envolventes concéntricas de menor potencial y grado de centralidad. Resulta así una concepción alternativa a la denominada "banana azul" (gran área de crecimiento que engloba la mayor parte de las regiones de Alemania, Austria y Benelux así como las regiones urbanas más desarrolladas de Inglaterra y Francia, y norte de Italia).

Esta concepción alternativa del poblamiento europeo como una estructura nuclear con envolventes concéntricas sucesivas se corresponde mejor con los potenciales de población y las imágenes de la difusión de la luz nocturna que muestran un poblamiento nucleado en torno a lo que podría denominarse la "mariposa central europea" (Grand Manchester-Londres, París, Colonia-Düsseldorf-Valle del Rhur) en torno al cual aparecen sucesivas envolventes que engloban el eje Berlín -Praga y el norte de Italia y en su versión mas amplia, el eje Varsovia-Budapest, el centro de Italia y la mitad nororiental de Francia, envolvente esta última que se encuentra en contacto con las mas centrales de la Península Ibérica.

REFERENCIAS

- ARTLE, R. (1959): Studies in the Structure of the Stockholm Economy: Towards a framework for projecting metropolitan community development. FFI, Stockholm
- GOLDSTEIN, H. (1980): **Classical Mechanics**. Addison-Wesley, Massachusetts.
- ISAARD, W. and V.H. WHITNEY (1949): **Metropolitan Site Selection**, Social Forces.
- OTERO DIAZ, C.; E. MOLDES and J.A. FAIÑA (1980): "Territory and Home Rule in Galicia", **Journal of Regional Policy**.
- REILLY, W.J. (1931): **The Law of Retail Gravitation**, New York.
- STEWART, J.Q. (1950): "The Development of Social Physic", **American Journal of Physics**.
- ZIPF, G.K. (1951): Human Behaviour and the Principle of Least Effort. Massachusetts.
- EUROSTAT. Servicio de información estadística de la Unión Europea.
- GISCO. Geopolitical information system, Commision (Sistema de información geopolítica de la comisión).