

INDICADOR DE DISPERSIÓN CON RELACIÓN A LOS SERVICIOS

Jesús M. Rodríguez Rodríguez
rodrodje@jcyL.es

Verónica Pinar Izquierdo
pinizqve@jcyL.es

D. G. de Presupuestos y Estadística

Junta de Castilla y León

RESUMEN

Cuando en nuestra Comunidad se empezó trabajar en buscar una mejor forma de distribuir la financiación autonómica, se planteó la necesidad de incluir en el modelo de financiación criterios de dispersión de la población más adecuados que los que se emplean actualmente.

El problema principal era lograr una medida que reflejara realmente la realidad de los aspectos que influyen en la financiación. Desde este punto de vista hay que desechar medidas tradicionales, como la densidad de población, al ser estas demasiado genéricas y dado que realmente no es una medida de dispersión, al no considerar la situación de los individuos en el territorio. En diversos artículos aparecen medidas referenciadas como de "accesibilidad de la población a los servicios" que perfectamente se pueden denominar como "indicadores de dispersión de la población con relación a los servicios", ya que reflejan claramente el concepto de dispersión, es decir, la separación entre los individuos y el servicio.

Entre las medidas encontradas se decidió utilizar una sencilla en cuanto al concepto, al ser esto necesario en el contexto en el que se va a utilizar. Se decidió usar la distancia media que tienen que recorrer los usuarios para acudir al servicio más cercano, aunque éste no sea el que le corresponde "oficialmente". Esto se ha hecho para los principales servicios como son el sanitario y el educativo, aunque el procedimiento es extensible a cualquier otro.

En este trabajo se describen los pasos que se han dado, las fuentes utilizadas y los métodos empleados, explicando en cada caso los problemas surgidos, las soluciones adoptadas y las decisiones tomadas.

Se ha intentado utilizar datos de fuentes oficiales, aunque no siempre ha sido posible, fundamentalmente cuando se ha necesitado calcular distancias por carretera, en cuyo caso se ha acudido a servidores "privados", en particular se ha utilizado BING, ya que da más facilidades a la hora de obtener una gran cantidad de distancias.

Todo el trabajo se ha hecho utilizando herramientas comunes, Excel, o gratuitas, R, al ser éstas suficientes para todo el proceso, y de fácil disponibilidad.

INTRODUCCIÓN

Desde el punto de vista estadístico el concepto de dispersión está asociado generalmente a una medida de centralización, es decir a algo que sitúa la población en un punto, o varios, del espacio de referencia, por lo tanto parece lógico medir la dispersión de la población no en términos genéricos, si no con relación a algo, que hará el papel de referencia, similar a la media con respecto a la varianza.

Medir la dispersión de la población en un territorio es un problema ampliamente tratado, siendo el principal problema la definición precisa de lo que se entiende por dispersión. Alguna de las referencias encontradas sobre el tema manejan el concepto de accesibilidad, en vez de dispersión, pero creemos que realmente las medidas que se obtienen son medidas de dispersión. En este caso se encuentra el trabajo de Pedro Benito Boyano **Fuente especificada no válida.** en el que se plantea un método similar, desde el punto de vista teórico, al realizado en este trabajo. También se puede encontrar el mismo planteamiento en **Fuente especificada no válida.**

La idea es bastante sencilla, si se tienen una serie de servicios ubicados en sitios concretos y que atienden a una determinada población, se considera la distancia que tienen que recorrer los usuarios para llegar al servicio, o bien la que tienen que recorrer los prestadores del servicio para acudir al usuario. Con esto se tienen datos suficientes para establecer una medida de dispersión, bien como media de dichas distancias o de cualquier otra forma de las habituales desde el punto de vista estadístico.

Una primera aproximación al problema se puede plantear de la siguiente forma:

$$MD_s = \frac{\sum_{j=1}^n w_{sj} d(u_j, c_{sj})}{\sum_{j=1}^n w_{sj}} \quad (1)$$

Siendo s el servicio, $C_s = \{c_{si} \ i = 1 \dots k\}$ el conjunto de centros que prestan un servicio s , $U = \{u_j \ j = 1 \dots n\}$ el conjunto de usuarios, c_{sj} y w_{sj} el centro de referencia y el peso del usuario u_j del servicio s , $d(.,.)$ la función para el cálculo de la distancia y MD_s la medida de la dispersión en relación al servicio s . Esta medida, aunque no se refleja en la fórmula por motivos de simplicidad, se calculará en cada uno de los territorios a considerar.

El peso puede ser siempre 1 o reflejar cualquier situación adicional. Podría ser, por ejemplo, una variable indicador de si el usuario usa el servicio o no.

En este planteamiento, elemental desde el punto de vista teórico, surgen una serie de problemas cuando se quiere llevar a la práctica, siendo la parte fundamental de este trabajo la forma en que se han intentado solucionar dichos problemas.

El más evidente es la distancia ¿Cómo se calcula?. Para el cálculo exacto se debería conocer tanto la situación de todos los individuos, como la de todos los centros, así como el centro de referencia de cada usuario, para poder aplicar el método de cálculo elegido.

Otro problema es el concepto de centro de referencia. Para algunos servicios esto está establecido por algún tipo de norma, por ejemplo el Centro de Salud de cada usuario esta previamente asignado, pero para otros no es así.

Aún en el caso de que haya una asignación hay que plantearse si dicha asignación es la óptima, ya que de no ser así se podrían obtener medidas no comparables, al estar condicionadas por aspectos externos. En este trabajo no se trata el problema de esta asignación óptima, pero tampoco se han tenido en cuenta ninguna norma de asignación previa de usuarios a centros, estableciéndose un criterio general para asignar el centro de referencia, lo que hace que las medidas obtenidas para distintos territorios puedan ser comparables desde un punto de vista estadístico.

FUENTES DE DATOS

Una vez tomada la decisión de qué medida utilizar hay que tener los datos necesarios para calcularla, en este caso, y como se van a calcular distancias, es necesario conocer el número de posibles usuarios, la posición de los mismos y la de los centros de cada servicio.

De ser incluida esta medida en los cálculos para la financiación autonómica es imprescindible que pueda ser replicada por cualquiera, por lo que se ha de basar en datos accesibles a, por lo menos, todas las administraciones implicadas. Esto junto con la necesidad de disponer de estos datos cada año, limita las posibles fuentes.

En cuanto a los **usuarios**, el Padrón Municipal de Habitantes, que gestiona el INE, sería una fuente ideal para conocer el número y la posición, siempre que estuviera disponible la dirección de las personas, pero esta información, lógicamente, no va a estar disponible para todos. Lo mismo pasa con datos como los de Tarjeta Sanitaria o la de alumnos matriculados en centros públicos.

Los datos del censo de 2011 contienen información sobre las coordenadas de la residencia de las personas, pero pasa lo mismo, en cuanto a disponibilidad, que en el padrón y además su frecuencia es cada 10 años.

Cada administración autonómica dispone de los datos de dirección de su comunidad, por lo que se podrían hacer los cálculos para ella, pero no se podrían replicar las de las demás, aunque desde el INE podrían hacerlo para todas.

Para resolver este problema se decidió agrupar la población. Este método, además de resolver los problemas anteriores, hace que los cálculos sean más fáciles de realizar.

Como grupos hay que tomar unos para los que se tengan los datos necesarios, que fundamentalmente son la posición y el número de personas con ciertas características, que vendrán determinadas por el servicio a considerar. Si se está tratando la enseñanza secundaria, los usuarios de dicho servicio serán, mayoritariamente, las personas de 12 a 16 años. Si se está trabajando con servicios sanitarios, aunque inciden en toda la población, habría que trabajar por separado con grupos de distintas edades, ya que usan este servicio con distintas intensidades.

En los criterios de financiación autonómica actual se incluye el número de entidades singulares como factor, por lo que esa podría ser la agrupación, aunque también podría ser el municipio o cualquier otra división territorial. Dependiendo del servicio, cada división territorial puede dar lugar a varios grupos por otras características, de forma que los pesos a utilizar sean lo más uniformes posibles. En particular se ha tomado en todos los casos la edad como otro elemento de agrupación.

El introducir la edad como variable para la formación de grupos hace necesario disponer de la población por edades, o grupos de edad, para las divisiones territoriales que se utilicen. En el caso de los municipios está disponible la edad año a año y por sexo de todos ellos en la página del INE (<http://www.ine.es>) dentro de la Estadística del Padrón Continuo a 1 de enero, en el apartado de Datos por municipios. Sólo es necesario descargar el fichero correspondiente a "Población por sexo, municipios y edad (año a año)". Pero en el caso de las entidades singulares eso no fue posible en el momento en que se realizó el trabajo. Se pidieron dichos datos al INE, pero no dio facilidades para proporcionarlos, aunque posteriormente puso dicho dato en su página web, pero con dificultades para la obtención rápida de datos de todas las entidades.

A falta de otra información se han utilizado los datos provenientes del Nomenclator, disponible también en su página web. Con el fin de realizar los cálculos por grupos de edad, cuando esto ha sido necesario, se decidió proyectar la estructura de la población del municipio en cada una de las entidades singulares y utilizar los valores obtenidos. Con el fin de utilizar la mayor información posible, la proyección se hizo teniendo en cuenta el sexo, ya que ese dato estaba a nuestra disposición para las entidades singulares.

Por lo tanto cada grupo está determinado por una agrupación territorial (Municipio, Entidad singular) y un grupo de edad.

Dada esta agrupación, para la posición de los usuarios es necesario conocer la ubicación de entidades singulares y municipios, que será necesaria para el cálculo de las distancias. Se han utilizado las coordenadas proporcionadas por el Instituto Geográfico Nacional de España de forma libre a través la página del Centro Nacional de Información Geográfica (<http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas>). Los datos descargados son el “Nomenclátor Geográfico de municipios y entidades de población”, que es una base de datos en la que se dispone, entre otros, de datos de las coordenadas en UTM y en Lat/Long, y del código INE, tanto de municipios como de entidades.

El primer trabajo con estos datos fue su depuración, ya que aunque pocos, había algunos errores en cuanto a las coordenadas, errores que se pusieron de manifiesto al realizar mapas, en el que se veían algunas entidades demasiado alejadas de su municipio e incluso de su provincia. La mayor parte de los errores se solucionaron comparando las diversas coordenadas que se dan para cada entidad, aunque en algunos casos hubo que recurrir a la búsqueda de las coordenadas en páginas de internet. A pesar de todo esto quedan algunas entidades sin verificar y corregir. En estos casos se les ha asignado las mismas coordenadas que tiene el municipio al que pertenecen. En total han sido, con datos del año 2012, un 1,4% de las Entidades singulares de las que no se han dado por válidos los datos de ubicación disponibles, teniendo en cuenta que no se han incluido en el Estudio el País Vasco, Navarra, Ceuta y Melilla.

Una vez determinada que ubicación se va a utilizar para las personas, hay que determinar la de los servicios. En principio, como se ha dicho anteriormente, se ha trabajado con Sanidad y Educación.

Para sanidad, las fuentes que se han utilizado han sido el catálogo nacional de hospitales y el de centros de atención primaria del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, disponibles ambos a través de su página web (<https://www.msssi.gob.es/ciudadanos/prestaciones/centrosServiciosSNS/hospitales/home.htm>).

En el caso de educación, se ha utilizado el Registro Estatal de Centros Docentes no Universitarios (RCD) del Ministerios de Educación, Cultura y Deporte. Aunque está disponible a través de su página web (<https://www.educacion.gob.es/centros/home.do>) para consultas, la descarga de todos los datos no es posible, por lo que solicitamos la información, que nos fue proporcionada sin problemas, a excepción de las coordenadas

de los centros, que nos dijeron que no formaban parte del registro. Hay que decir que dicha información, aunque oculta, aparece en la página web para muchos de los centros.

En todos los casos, tanto de sanidad como de educación, el municipio del centro se encontraba entre los datos, lo que junto con la dirección podría permitir su localización más exacta. A pesar de esto se tomó la decisión de considerar cada centro ubicado en la entidad que se consideró como capital del municipio, información que se encuentra en el fichero de municipios del IGN. Como hay algunos municipios en los que dicha información no corresponde a ningún código INE válido, se decidió que en esos casos se cogería la entidad con el mismo nombre que el municipio y si no la de más población.

Para los centros docentes hubo que hacer una clasificación en relación con los tipos de enseñanza que imparten, con el objeto de poder adecuar las edades de la población a las edades de los niveles de enseñanza. Sólo se han tenido en cuenta centros públicos y los niveles de enseñanza obligatorios, es decir, Infantil (de 3 a 6 años), Primaria (de 6 a 12 años) y ESO (de 16 a 18 años).

La agrupación elegida obliga a utilizar en las fórmulas la ponderación por el tamaño de cada grupo, que aunque se puede introducir en los pesos w_{sj} a los que se hace referencia en la fórmula (1), se puede utilizar otra fórmula expresando ambos términos por separado:

$$MD_s^* = \frac{\sum_{l=1}^{n_g} w_{sl} p_{sl} d(g_l, c_{sl})}{\sum_{l=1}^{n_g} w_{sl} p_{sl}} \quad (2)$$

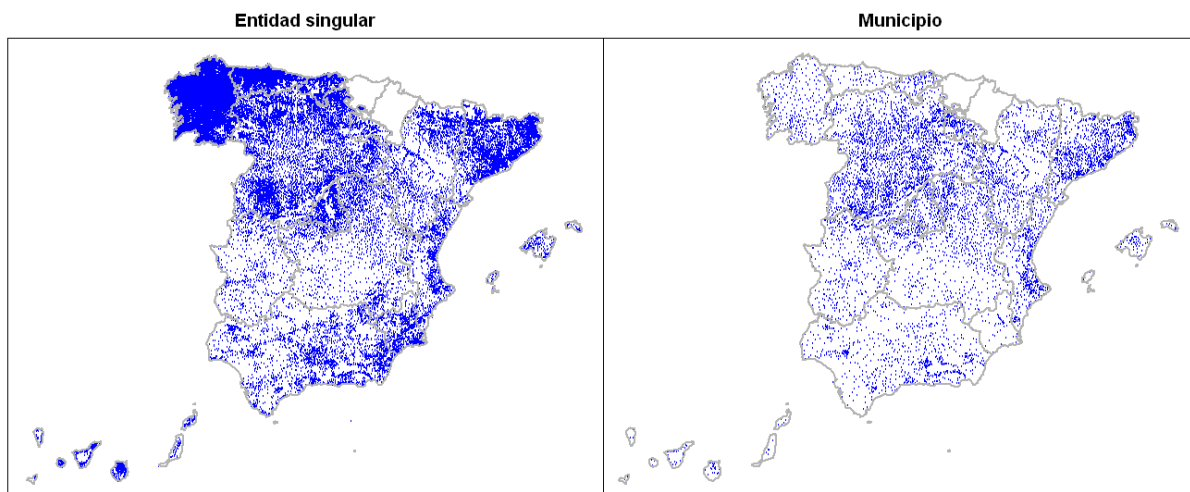
donde n_g es el número de grupos, y tanto la distancia d , como el peso w_{sl} se refieren a los grupos, siendo p_{sl} la población del grupo l que utiliza el servicio s .

ESTRUCTURA TERRITORIAL

El utilizar las unidades administrativas ya existentes como agrupación territorial es obligada en este tipo de trabajos, pero desde el punto de vista estadístico crea un problema de comparabilidad, ya que esta división no es homogénea en todo el territorio nacional, ni incluso dentro de las comunidades.

El problema no sería tal de no tener que agrupar, pero como ya se indicó anteriormente es casi obligado.

Estas diferentes estructuras se ponen de manifiesto con la representación en un mapa de las entidades singulares y de los municipios:



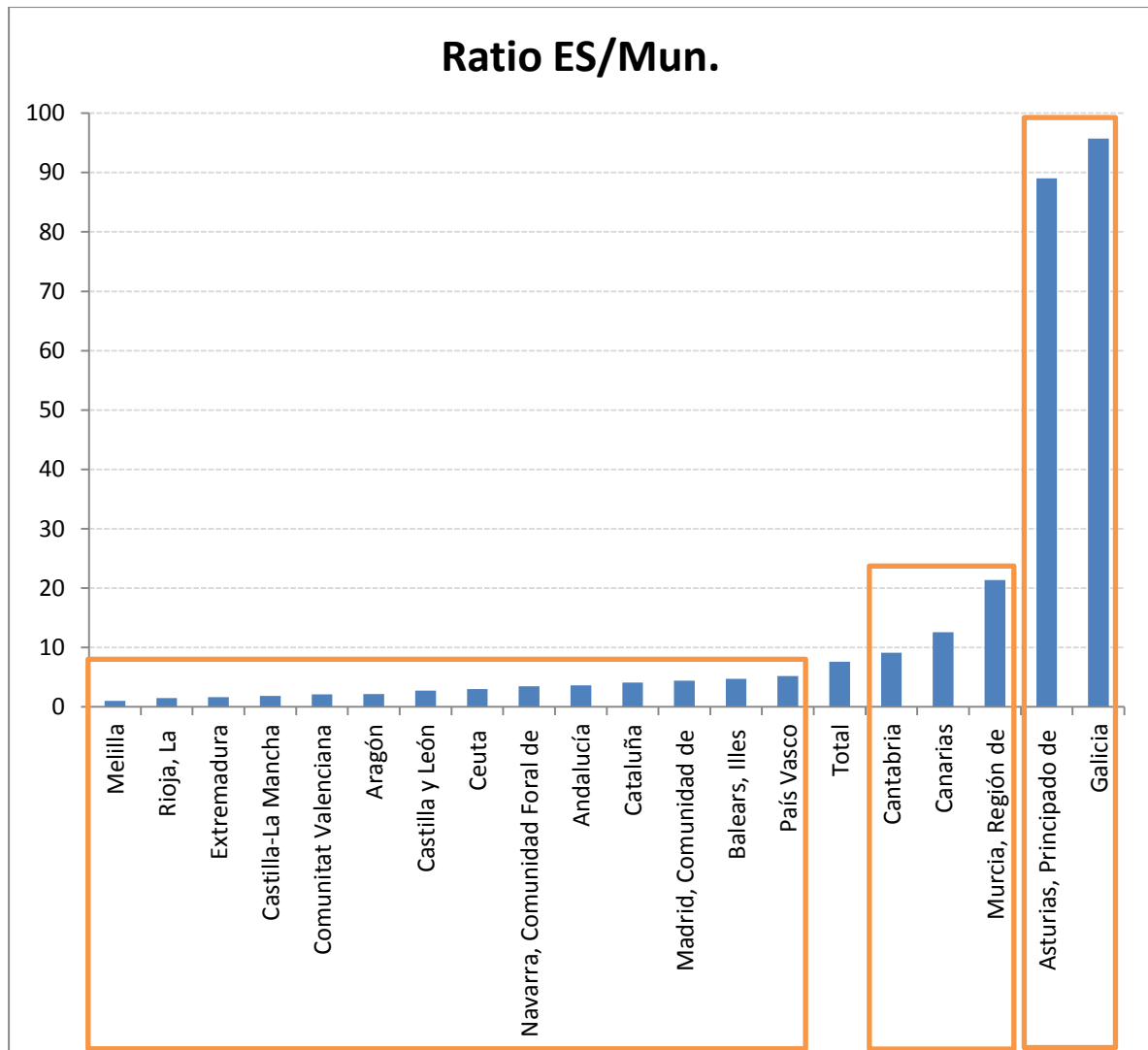
En ellos se observa que existen zonas con una baja "densidad" de municipios y una alta de "entidades", zonas concentradas en las comunidades costeras, aunque destacan las comunidades del Norte y zonas de las comunidades mediterráneas, así como alguna de las Islas Canarias.

Diferencias que se observa claramente si se establece un ratio de entidades singulares por municipio, así con los datos a 1 de enero 2012, que es la referencia con la que se hizo el trabajo, y es bastante similar a lo que sucede a 1/1/2013, tenemos las siguientes ratios:

Comunidades Autónomas	Número de Municipios	Número de Entidades Singulares	Ratio ES/Mun.
Andalucía	771	2.803	3,6
Aragón	731	1.559	2,1
Asturias, Principado de	78	6.944	89,0
Balears, Illes	67	317	4,7
Canarias	88	1.108	12,6
Cantabria	102	929	9,1
Castilla y León	2.248	6.173	2,7
Castilla-La Mancha	919	1.698	1,8
Cataluña	947	3.896	4,1
Comunitat Valenciana	542	1.148	2,1
Extremadura	385	622	1,6
Galicia	315	30.148	95,7
Madrid, Comunidad de	179	786	4,4
Murcia, Región de	45	961	21,4
Navarra, Comunidad Foral de	272	940	3,5
País Vasco	251	1.300	5,2
Rioja, La	174	258	1,5
Ceuta	1	3	3,0
Melilla	1	1	1,0
Total	8.116	61.594	7,6

Fuente: Elaboración propia con datos del Nomenclator del INE a 1/1/2012.

Visto en un diagrama de barras, se observan tres grupos de comunidades, que se marcan en el gráfico.



CÁLCULOS

Otro de los aspectos importantes a considerar cuando se intenta calcular un indicador de dispersión es la forma de medir las distancias, en este caso la que interesa es la que separa al usuario del centro que presta el servicio.

La forma más sencilla es el cálculo de distancias en línea recta, lo cual es posible con las coordenadas del origen y el destino. Desde el punto de vista práctico esta distancia se puede calcular con las coordenadas geográficas en Longitud/Latitud con las fórmulas adecuadas, o con las UTM utilizando la distancia euclídea normal.

Para el caso de las coordenadas UTM el problema es que dichas coordenadas en península, pertenecen a tres husos diferentes, por lo que para dos localidades en husos diferentes habría que hacer transformaciones.

Por simplicidad se construyeron unas coordenadas UTM, no reales, utilizando para todas las entidades el huso 30. Esto no causa grandes errores ya que las distancias a calcular no involucran en ningún caso localidades excesivamente lejanas, y por supuesto nunca entre una del huso 29 y otra del 31. En el caso de Canarias sólo está implicado el huso 28, por lo que tampoco causa ningún problema.

La otra posibilidad, más acorde con el fin del trabajo, es la de considerar las distancias por carretera, que son las que realmente hay que recorrer para acudir al centro que presta el servicio. Con este tipo de distancias el principal problema a resolver es su cálculo. Para las que se han necesitado se ha utilizado el servidor de BING, que permite un gran número de consultas diarias sin necesidad de adquirir licencia.

La otra posibilidad, que se está desarrollando ahora, es la de utilización en local de los mapas de OpenStreetMap (OSM) y programas de uso libre para los cálculos. El problema que supone el uso de este tipo de servidores es el carácter no oficial de la información, en la que intervienen una serie de cálculos, que dependiendo del algoritmo utilizado pueden dar resultados diferentes.

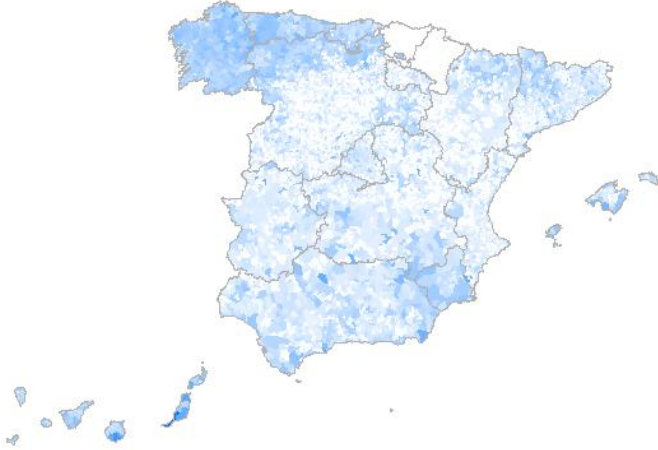
A la hora de calcular las distancias hay que decidir si utilizar la más corta o la más rápida, en cuyo caso se podría plantear el uso del tiempo como distancia. También es importante el orden de los puntos Origen y Destino, ya hay bastantes casos en lo que se obtienen diferentes valores al cambiar el orden.

El tiempo de consulta es otro factor a considerar, ya que el volumen de datos a tratar es grande, y como se verá más adelante hay que considerar el problema de la asignación de cada individuo a un centro.

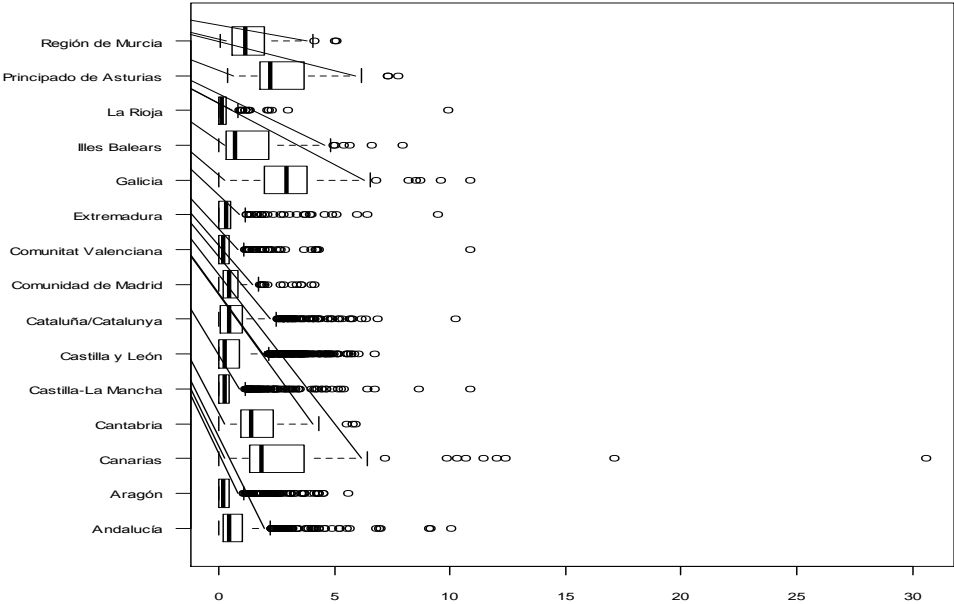
Por cuestiones de tiempo se decidió utilizar la distancia por carretera cuando se tratan municipios, y un sistema mixto cuando se tratan entidades. Este sistema consiste en calcular la distancia en línea recta desde la entidad a la capital de su municipio y después la de por carretera entre los dos municipios, en el que está la entidad y en el que está el centro, o dicho más precisamente entre las capitales de los dos municipios.

Cuando se hacen estos cálculos surge de manera natural lo que se puede llamar "indicador de dispersión intramunicipal", que aunque en el trabajo presentado para la financiación no se ha utilizado como tal, es interesante tenerlo en consideración.

Construyendo este indicador como la media, ponderada por la población total, de las distancias de cada entidad a su municipio, tomando como referencia del municipio las coordenadas dadas por el IGN y como distancia la distancia en línea recta, se obtienen unos valores que se han representado en el siguiente mapa, que permite visualizar la situación de los municipios, en donde los que tienen un alto valor del indicador están en color más oscuro.



Si se representan los datos como un boxplot para cada comunidad, se puede observar que destacan, como no podía ser de otra forma, las comunidades con un alto ratio entre entidades y municipios. Pero además hay que destacar la particularidad de Canarias, en donde hay algunos municipios con este indicador muy elevado.



Otra de las cuestiones que se plantearon fue la de incluir en los cálculos, los municipios o entidades en las que está situado el centro que se toma como referencia para el servicio s, ya que su inclusión hace que el denominador aumente, pero no el numerador, al ser la

distancia 0. Otra posibilidad es incluirlo con alguna distancia mínima, que puede ser fija o en función de algún otro parámetro. Los programas empleados se prepararon para cubrir todas estas posibilidades, y en las salidas se incluían dos tipos, tipo 2 y tipo 1, que corresponden a considerar o no las entidades o municipios con los servicios. En el caso del tipo 2 se admite la posibilidad de incluir o no una distancia mínima para las entidades de referencia.

En los términos de la fórmula (2) el tipo 1, es decir sin considerar la entidad o el municipio en el que está el servicio, corresponde al siguiente peso:

$$w_{sl} = \begin{cases} 1 & \text{si el servicio } s \text{ no está en la entidad del grupo } l \\ 0 & \text{si el servicio } s \text{ está en la entidad del grupo } l \end{cases}$$

Mientras que para el tipo 2, es decir considerando todas las entidades, sería $w_{sl} = 1 \quad \forall s, l$

Una vez decidido como calcular la distancia en cada uno de los casos hay que plantearse el problema de la asignación. Se supone que para cada servicio a cada usuario le presta servicio un centro y sólo uno, por lo que habrá que establecer cuál es el centro para cada usuario.

Para el caso de centros sanitarios dicha asignación podría ser la que se utiliza en cada organismo, pero además de no disponer de la misma para todas las comunidades, surgiría el problema de si es la óptima o no, con lo que las comparaciones basadas en dicha asignación no serían las más adecuadas.

Se parte de la base de que los centros son los que son y están donde están, por lo que tampoco se ha planteado el problema de su distribución óptima, y simplemente se ha intentado lograr una asignación óptima con dichos centros.

En base a lo anterior se decidió asignar a cada usuario y cada servicio el centro más próximo, con la distancia que se use. Este tipo de asignación obliga a calcular ese centro más cercano, lo que conlleva una cierta complicación en los cálculos de distancias cuando se trabaja con distancias por carretera. Todo esto se hace dentro de cada comunidad, sin tener en cuenta las provincias.

Con el fin de realizar menos consultas al servidor de distancias por carretera sólo se han consultado para cada entidad los diez más próximos en línea recta y entre ellos se ha buscado el más próximo con la distancia considerada.

RECURSOS UTILIZADOS

Todos los cálculos se han hecho con dos programas: Excel y R.

En R se han hecho los cálculos más complejos. Se han desarrollado programas para la consulta a las páginas de cálculo de distancias por carretera, en base a lo que se ha construido una pequeña base de datos con las distancias que se han ido utilizando, con el fin de no hacer consultas duplicadas.

Asimismo la búsqueda del centro más cercano a cada usuario se ha hecho con R.

Con todo ello se han creado dos bases de datos en Excel, una para municipios y otra para entidades. La base de datos de entidades contienen campos para identificar la entidad (Código INE, Provincia, Comunidad y Denominación), el tipo de la entidad (Municipio, Entidad colectiva,...), la población total, de varones y de mujeres, las coordenadas en Lat/Lon y UTM, las coordenadas de su municipio, la distancia al mismo, la superficie del municipio y un campo para indicar si es una dato verificado o no. La superficie del municipio se ha incluido para la depuración, de forma que distancias muy grandes al municipio en municipios de pequeña superficie puedan ser comprobados y verificados.

La de municipios es más amplia y contiene, además de campos similares a la de entidades, datos referentes a los centros que prestan servicios, existen campos para centros educativos y sanitarios. Además contienen los datos de población por los grupos de edades necesarios y la distancia por carretera en Km y Tiempo al municipio de referencia para los servicios considerados. En la actualidad tiene 119 campos.

Las columnas de distancias por carretera en Km y Tiempo se han calculado con los programas hechos en R, y se han ido incorporando a medida que se han realizado los cálculos pertinentes.

Estas bases de datos permiten, mediante herramientas de Excel, un rápido cálculo de alguno de los parámetros necesitados. Es una base de datos que se está depurando y actualizando frecuentemente.

RESULTADOS

Con cada uno de los servicios tratados, se han obtenido tablas con los distintos indicadores calculados, junto con información auxiliar para ayudar a su correcta interpretación. Además se incluirón las ordenaciones de las comunidades para cada indicador.

Por ejemplo, para el servicio de Educación Infantil de 2º ciclo tenemos:

Distancias Medias en Km desde Entidad singular a Entidad singular de referencia con Centro de INFANTIL 2º Ciclo. Edades de la población considerada: 3-6

Número de municipios	Número de municipios NO de Referencia	Número de entidades	Número de entidades en Municipios de Referencia	Número de entidades en Municipios NO de Referencia	Número de entidades de Referencia	Número de entidades NO de Referencia	Población Total	Población Total en Municipios NO de Referencia	Población Total Considerada	Población Considerada en Municipios de Referencia	Población Considerada en Municipios NO de Referencia	Población considerada en Entidades de Referencia	Población considerada en Entidades de Referencia	Distancia media Tipo 1	Distancia media Tipo 2	Distancia media ponderada entre la población total Tipo 1	Distancia media ponderada entre la población total Tipo 2	Distancia media ponderada con la población considerada Tipo 1	Distancia media ponderada con la población considerada Tipo 2	Rango de Distancia media Tipo 1	Rango de Distancia media Tipo 2	Rango de Distancia media ponderada con la población total Tipo 1	Rango de Distancia media ponderada con la población total Tipo 2	Rango de Distancia media ponderada con la población considerada Tipo 1	Rango de Distancia media ponderada con la población considerada Tipo 2			
01- Cataluña	947	732	215	3.896	3.055	841	732	3.164	7.591	5.740	1.851	3.896	3.055	841	732	3.164	7.591	5.740	1.851	3.896	3.055	841	732	3.164	7.591	5.740	1.851	
02- Galicia	315	262	53	30.148	26.763	3.385	262	29.886	7.591	4.210	3.381	3.385	2.622	29.886	26.763	3.385	2.622	29.886	26.763	3.385	2.622	29.886	26.763	3.385	2.622	29.886	26.763	3.385
03- Andalucía	771	665	106	2.803	2.591	212	665	2.138	6.496	6.496	0	2.138	6.496	6.496	0	2.138	6.496	6.496	6.496	0	2.138	6.496	6.496	6.496	6.496	6.496	6.496	6.496
04- Principado de Asturias	78	62	16	6.944	6.496	448	62	6.882	1.077	1.077	0	6.882	1.077	1.077	0	6.882	1.077	1.077	1.077	0	6.882	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077
05- Cantabria	102	74	28	929	681	248	74	853	593	593	160	929	681	248	102	74	28	929	681	248	102	74	28	929	681	248	102	74
06- La Rioja	174	34	140	258	58	200	34	224	323	323	0	258	58	200	174	34	140	258	58	200	174	34	140	258	58	200	174	34
07- Región de Murcia	45	44	1	954	954	0	44	917	1.474	1.474	0	954	954	0	45	44	1	954	954	0	45	44	1	954	954	0	45	44
08- Comunidad Valenciana	542	378	164	1.148	886	262	378	770	5.129	5.129	0	1.148	886	262	542	378	164	1.148	886	262	542	378	164	1.148	886	262	542	378
09- Aragón	731	177	554	1.559	578	981	177	1.382	1.495	1.495	0	1.559	578	981	731	177	554	1.559	578	981	731	177	554	1.559	578	981	731	177
10- Castilla-La Mancha	919	395	524	1.698	910	788	395	1.303	1.218	1.218	0	1.698	910	788	919	395	524	1.698	910	788	919	395	524	1.698	910	788	919	395
11- Canarias	88	87	1	1.108	1.107	1	87	1.021	2.118	2.118	0	1.108	1.107	1	88	87	1	1.108	1.107	1	88	87	1	1.108	1.107	1	88	87
12- Extremadura	385	273	112	622	487	135	273	349	1.108	1.108	0	622	487	135	385	273	112	622	487	135	385	273	112	622	487	135	385	273
13- Islas Baleares	67	65	2	317	311	6	65	252	1.139	1.139	0	317	311	6	67	65	2	317	311	6	67	65	2	317	311	6	67	65
14- Madrid	179	134	45	786	659	127	134	653	6.496	6.496	0	786	659	127	179	134	45	786	659	127	179	134	45	786	659	127	179	134
15- Castilla y León	2.248	433	1.815	6.173	2.100	4.073	433	5.740	2.546	2.546	0	6.173	2.100	4.073	2.248	433	1.815	6.173	2.100	4.073	2.248	433	1.815	6.173	2.100	4.073	2.248	433
Total CC.AA.	7.591	3.815	3.776	59.350	47.636	11.714	3.815	55.535	1.117.619	1.117.619	0	7.591	3.815	3.776	59.350	47.636	11.714	59.350	47.636	11.714	59.350	47.636	11.714	59.350	47.636	11.714	59.350	47.636

Fuente: D.G. de Presupuestos y Estadística con datos del INE.

Nota: Tipo 1 - No se consideran las Entidades de Referencia.

Tipo 2 - Se consideran todas las entidades, asignando distancia 0km a la entidad de referencia

Las entidades de referencia son las que en los datos del IGN figuran como capital del municipio de referencia

Repasando los distintos grupos de columnas, hay un grupo referido al número de entidades y municipios:

	Número de municipios	Número de municipios de Referencia	Número de municipios NO de Referencia	Número de entidades	Número de entidades en Municipios de Referencia	Número de entidades en Municipios NO de Referencia	Número de entidades de Referencia	Número de entidades NO de Referencia
01- Cataluña	947	732	215	3.896	3.055	841	732	3.164
02- Galicia	315	262	53	30.148	26.763	3.385	262	29.886
03- Andalucía	771	665	106	2.803	2.591	212	665	2.138
04- Principado de Asturias	78	62	16	6.944	6.496	448	62	6.882
05- Cantabria	102	74	28	929	681	248	74	855
06- La Rioja	174	34	140	258	58	200	34	224
07- Región de Murcia	45	44	1	954	954	0	44	917
08- Comunidad Valenciana	542	378	164	1.148	886	262	378	770
09- Aragón	731	177	554	1.559	578	981	177	1.382
10- Castilla-La Mancha	919	395	524	1.698	910	788	395	1.303
11- Canarias	88	87	1	1.108	1.107	1	87	1.021
12- Extremadura	385	273	112	622	487	135	273	349
13- Islas Baleares	67	65	2	317	311	6	65	252
14- Madrid	179	134	45	786	659	127	134	652
15- Castilla y León	2.248	433	1.815	6.173	2.100	4.073	433	5.740
Total CC.AA.	7.591	3.815	3.776	59.350	47.636	11.714	3.815	55.535

Fuente: D.G. de Presupuestos y Estadística con datos del INE.

Nota: Tipo 1 - No se consideran las Entidades de Referencia.

Tipo 2 - Se consideran todas las entidades, asignando distancia 0km a la entidad de referencia

Las entidades de referencia son las que en los datos del IGN figuran como capital del municipio de referencia

A continuación están los datos de población:

	Población Total	Población Total en municipios de Referencia	Población Total en Municipios NO de Referencia	Población Total Considerada	Población Considerada en Municipios de Referencia	Población Considerada en Municipios NO de Referencia	Población considerada en Entidades NO de referencia	Población considerada en Entidades de referencia
01- Cataluña	7.570.908	7.446.398	124.510	342.168	336.276	5.892	43.752	298.416
02- Galicia	2.781.498	2.688.196	93.302	91.295	89.351	1.944	44.216	47.079
03- Andalucía	8.449.985	8.396.783	53.202	394.725	393.336	1.389	60.475	334.250
04- Principado de Asturias	1.077.360	1.058.638	18.722	32.593	32.140	453	9.714	22.879
05- Cantabria	593.861	574.833	19.028	22.803	22.350	453	10.247	12.556
06- La Rioja	323.609	294.770	28.839	13.586	12.857	729	879	12.707
07- Región de Murcia	1.474.449	1.473.523	926	74.306	74.277	29	31.420	42.886
08- Comunidad Valenciana	5.129.266	5.062.726	66.540	221.452	219.496	1.956	20.617	200.835
09- Aragón	1.349.467	1.224.904	124.563	52.789	49.929	2.860	5.196	47.593
10- Castilla-La Mancha	2.121.888	2.005.796	116.092	92.156	89.456	2.700	7.694	84.462
11- Canarias	2.118.344	2.116.490	1.854	85.110	85.052	58	48.298	36.812
12- Extremadura	1.108.130	1.065.526	42.604	42.961	42.102	859	3.207	39.754
13- Islas Baleares	1.119.439	1.118.612	827	49.012	48.998	14	16.431	32.581
14- Madrid	6.498.560	6.476.765	21.795	289.478	288.560	918	24.541	264.937
15- Castilla y León	2.546.078	2.141.263	404.815	84.284	76.932	7.352	15.570	68.714
Total CC.AA.	44.262.842	43.145.223	1.117.619	1.888.718	1.861.112	27.606	342.257	1.546.461

Fuente: D.G. de Presupuestos y Estadística con datos del INE.

Nota: Tipo 1 - No se consideran las Entidades de Referencia.

Tipo 2 - Se consideran todas las entidades, asignando distancia 0Km a la entidad de referencia

Las entidades de referencia son las que en los datos del IGN figuran como capital del municipio de referencia

Para terminar con los datos de los indicadores y rangos:

	Distancia media Tipo 1	Distancia media Tipo 2	Distancia media ponderada con la población total Tipo 1	Distancia media ponderada con la población total Tipo 2	Distancia media ponderada con la población considerada Tipo 1	Distancia media ponderada con la población considerada Tipo 2	Rango de Distancia media Tipo 1	Rango de Distancia media Tipo 2	Rango de Distancia media ponderada con la población total Tipo 1	Rango de Distancia media ponderada con la población total Tipo 2	Rango de Distancia media ponderada con la población considerada Tipo 1	Rango de Distancia media ponderada con la población considerada Tipo 2
01- Cataluña	4,88	3,96	3,03	0,35	2,90	0,37	14	15	15	14	15	14
02- Galicia	5,87	5,82	4,45	2,26	4,07	1,97	12	7	12	3	13	4
03- Andalucía	7,01	5,35	6,37	0,94	6,26	0,96	8	9	8	10	8	8
04- Principado de Asturias	6,03	5,98	5,63	1,80	5,50	1,64	9	6	11	6	11	5
05- Cantabria	6,02	5,54	3,44	1,50	3,22	1,45	10	8	14	7	14	6
06- La Rioja	11,56	10,04	8,03	0,81	6,84	0,44	3	3	4	12	4	13
07- Región de Murcia	9,90	9,45	6,36	2,69	6,31	2,67	5	5	9	2	7	2
08- Comunidad Valenciana	7,41	4,97	6,47	0,62	6,12	0,57	7	11	6	13	9	12
09- Aragón	13,92	12,34	10,70	1,44	9,73	0,96	1	1	1	8	1	9
10- Castilla-La Mancha	13,09	10,04	9,57	0,96	7,46	0,62	2	2	2	9	3	11
11- Canarias	4,81	4,44	6,43	3,59	6,56	3,72	15	13	7	1	5	1
12- Extremadura	9,31	5,23	9,36	0,83	9,46	0,71	6	10	3	11	2	10
13- Islas Baleares	6,01	4,78	6,30	2,14	6,38	2,14	11	12	10	4	6	3
14- Madrid	4,90	4,07	4,15	0,29	4,07	0,35	13	14	13	15	12	15
15- Castilla y León	10,70	9,95	7,70	1,94	6,05	1,12	4	4	5	5	10	7
Total CC.AA.	6,85	6,41	5,79	1,10	5,42	0,98						

Fuente: D.G. de Presupuestos y Estadística con datos del INE.

Nota: Tipo 1 - No se consideran las Entidades de Referencia.

Tipo 2 - Se consideran todas las entidades, asignando distancia 0Km a la entidad de referencia

Las entidades de referencia son las que en los datos del IGN figuran como capital del municipio de referencia

Evidentemente las distancias medias de Tipo 1 son siempre mayores que las de Tipo 2, y estas últimas se pueden ver modificadas con la utilización de una "distancia mínima" para

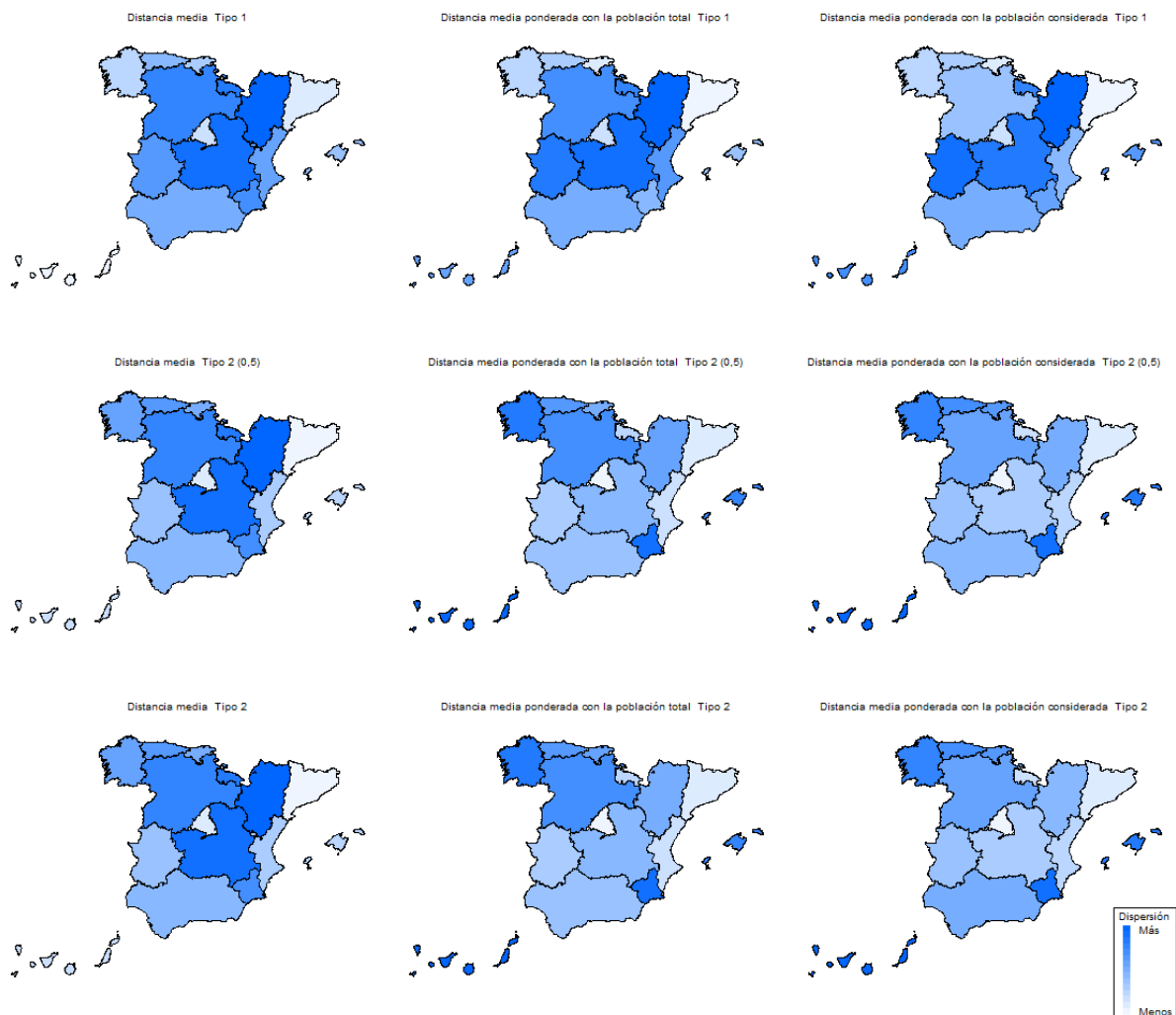
las entidades con los centros del servicio, las que en las tablas se denominan como entidades de referencia.

También se calculan distancias medias sin más y distancias medias ponderadas con toda la población y no sólo con los posibles usuarios del servicio.

De esta forma se disponen de seis indicadores para cada Comunidad, que si incluimos una distancia mínima para las entidades de referencia son 9.

Pero lo más destacable es la variación en la ordenación de las comunidades cuando se utiliza uno u otro criterio, ya que esto es importante al utilizar este tipo de indicadores en los temas de financiación, que en esencia es un reparto.

En los siguientes mapas, aplicados a uno de los casos que se incluyeron en el estudio, se pueden observar estas diferencias:



CONCLUSIONES

Como conclusiones de este trabajo, además de las que se podrían sacar en cuanto a los resultados en cada caso, son las siguientes:

- La dispersión es un concepto relativo.
- Se puede medir la dispersión de diferentes formas, teniendo muchas de ellas una correcta justificación estadística.
- No es necesario utilizar fórmulas complejas, ni técnicas sofisticadas para obtener distintas medidas.
- Cada vez es más necesario el utilizar la georreferenciación de los datos.
- Las herramientas estadísticas libres y gratuitas proporcionan herramientas suficientes para trabajar con los datos georreferenciados.
- Es importante disponer de información libremente accesible, para que los cálculos puedan ser reproducidos por cualquiera, dando así una mayor fiabilidad a los trabajos estadísticos.

BIBLIOGRAFÍA