

¿Qué distancia recorre el consumidor para comprar un coche?

Vicente Rodríguez Rodríguez

Profesor en la Universidad Internacional de La Rioja (España).

Cristina Olarte Pascual

Profesora titular de Comercialización e Investigación de Mercados en la Universidad de La Rioja y directora de la Cátedra de Comercio (España).

Manuela Saco Vázquez

Profesora adjunta del departamento de Economía y coordinadora del Grado de Marketing y Gestión Comercial de la Empresa en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad CEU San Pablo de Madrid (España).

vicente.rodriguez@unir.net, cristina.olarte@unirioja.es, sacvaz@ceu.es

Recibido: mayo, 2015.

Aceptado: septiembre, 2015.

Publicado: diciembre, 2015.

Resumen

Este artículo tiene como objetivo estudiar las diferencias entre los desplazamientos rurales y urbanos realizados para la adquisición de un vehículo, con la finalidad de demostrar que es posible reducir la distancia media mediante la aplicación de modelos de localización-asignación en la ubicación geográfica de los concesionarios. El resultado es la identificación de una red óptima que implica una recolocación de los concesionarios y una reducción de la distancia media que recorre el comprador, que es de 22,23 kilómetros en el desplazamiento urbano y de 33,35 kilómetros en el rural. En definitiva, esta investigación muestra la utilidad del geomarketing y de los sistemas de información geográfica en el ámbito organizacional.

Palabras clave

Geomarketing, Sistema de Información Geográfica, automoción, modelo de localización-asignación, p-mediano, Andalucía.

Abstract

We have noticed that in order to locate a net of dealers it is necessary to take into account the travel distances made by buyers. Travel distances and buyer habits are determined by their environment and living area. This investigation focuses on the differences between rural and urban journeys made by consumers in Andalucía in order to purchase a car in order to show that it is possible to reduce the average distance in journeys by applying location-allocation models in the geographical location of dealers. The result of this investigation shows that the application of p-median model is useful for the manufacturer executives in the automotive companies and also for the dealers, because it lets optimize the location of a commercial network.

Key words

Geomarketing, Geographical Information System, automotive, location-allocation model, p-median, Andalucía.

La mejor
ubicación
geográfica para
una actividad
económica se
convierte en
un elemento
estratégico
relevante

1. Introducción

Actualmente existe un interés creciente de la empresa por la geografía, que se pone de manifiesto en la utilización del geomárketing en el ámbito organizacional. Sin duda, descubrir la mejor ubicación geográfica para una actividad económica se convierte en un elemento estratégico relevante y de evidente interés científico. El geomárketing utiliza la geometría estadística para realizar ciertos cálculos. Esta disciplina estadística fue definida por Goodchild (2008) de la siguiente forma: “La geometría estadística aplica métodos probabilísticos a las formas geométricas”. Para cualquier estudio de geomárketing se necesita un Sistema de Información Geográfica (SIG), que se puede definir como “una aplicación informática capaz de crear, almacenar, manipular, visualizar y analizar información geográfica” (Goodchild, 2000). El objetivo principal de un SIG es el análisis de datos geográficos a través de aplicaciones informáticas que simplifican el cálculo y ayudan en la toma de decisiones. Es por ello por lo que la utilización generalizada ha hecho de los SIG una “herramienta para compartir y comunicar nuestro conocimiento sobre la superficie de la tierra” (Sui & Goodchild, 2011).

Entre los SIG cabe destacar Flowmap, un programa creado y desarrollado por la Faculty of Geographical Sciences de la Universidad de Utrecht. Flowmap “está especializado en la visualización de la interacción de datos, como trayectos y flujos migratorios, análisis de interacción como análisis de la accesibilidad, análisis de redes, y modelos de interacción” (Breukelman, Brink, Jong & Floor, 2009). La importancia que tienen las referencias geográficas en la toma de decisiones de las empresas fue valorada por Ozimec, Natter y Reutterer: “Aproximadamente el 75 % de los datos que utilizan los decisores de las empresas incluyen al menos un componente espacial, como dirección del cliente, distribución de la población, cobertura de mercado, área comercial, competencia o distribución demográfica de los clientes” (Ozimec, Natter & Reutterer, 2010). En este sentido, se pone de manifiesto la utilidad que tiene Flowmap para los directivos por las amplias posibilidades de resolución, ya que es “un programa orientado al análisis espacial que incorpora un conjunto de herramientas para abordar diversos tratamientos, principalmente:

- análisis de flujos entre lugares (de bienes, personas o información);
- modelos de interacción espacial, de accesibilidad espacial y análisis de redes;
- modelos de localización óptima” (Moreno Jiménez & Buzai, 2008).

Se han realizado numerosos estudios académicos que ponen de relieve la validez del SIG Flowmap. Son significativas las investigaciones de Van Ham (2002), quien realizó un trabajo sobre el acceso al mercado laboral en función de su lugar de residencia. También tuvo una gran relevancia el libro publicado por Moreno Jiménez y Buzai (2008), *Análisis y planificación de Servicios Colectivos con Sistemas de Información Geográfica*, en el que se muestra cómo resolver problemas espaciales con distintos SIG, uno de ellos Flowmap. Asimismo podemos destacar la investigación de Delgado y Canters (2011), que diseñaron con Flowmap un modelo de localización-asignación para asignar hogares a los centros de servicio más cercanos, o la de Buzai (2011), “Modelos de localización-asignación aplicados a servicios públicos urbanos: análisis espacial de Centros de Atención Primaria de Salud (CAPS) en la ciudad de Luján, Argentina”.

Este trabajo estudia las diferencias entre los desplazamientos rurales y urbanos realizados para la adquisición de un vehículo turismo por compradores particulares. Hay que señalar que no se ha encontrado ningún trabajo que considere aspectos geográficos y económicos con la finalidad de ubicar óptimamente una red de puntos de venta dentro del sector de la

En esta investigación se integran las ramas de geografía, automoción y márketing

automoción y de esta manera reducir la distancia recorrida por los clientes. Por todo lo indicado anteriormente, el objetivo principal de esta investigación es reducir el desplazamiento medio de los compradores de automóviles a través de la optimización de la localización de una red de concesionarios rurales y urbanos, aplicando técnicas de geomárketing. Se parte de la hipótesis que sostiene que es posible reducir la distancia de los desplazamientos de los compradores de automóviles con técnicas de geomárketing conociendo las distancias recorridas por los consumidores, la ubicación de los concesionarios y el volumen de matriculaciones de cada código postal. Partiendo de esta información, el siguiente paso es aplicar modelos de localización-asignación en el emplazamiento geográfico de los concesionarios de Andalucía en el año 2011, buscando la óptima ubicación de cada uno de ellos.

2. Marco teórico

Para comprender la importancia del geomárketing en los negocios, se unen las aportaciones del geomárketing al sector del automóvil, recogiendo en esta investigación las ramas de geografía, automoción y márketing.

Es evidente que “la geografía es la disciplina más newtoniana, rígidamente enmarcada entre el espacio y el tiempo” (Goodchild, 2013). Como se ha señalado anteriormente, han sido Ozimec et al. (2010) quienes han puesto de manifiesto la importancia de los aspectos geográficos en la empresa. Por ello, los directivos de las compañías han introducido el análisis del comportamiento geográfico dentro del márketing. De este proceso evolutivo surge el geomárketing, que ha supuesto el desarrollo de “un conjunto de técnicas que permiten analizar la realidad económico-social desde un punto de vista geográfico” (Chasco Yrigoyen, 2003). Esta nueva disciplina ha permitido definir las necesidades del usuario (perfil del cliente, áreas de expansión comercial, huecos de mercado, etc.) mediante su representación geográfica y georreferenciando sus coordenadas al terreno (García Palomo, 1997). Aunque “la localización de las instalaciones para lograr la mayor cobertura ha sido durante mucho tiempo una preocupación importante para los planificadores regionales” (Tong, 2012), se puede afirmar que “una de las vías más importantes para que una empresa o un punto de venta pueda mejorar sus posibilidades de éxito es identificar una buena ubicación. Un enfoque consiste en utilizar modelos de localización-asignación que sitúen las instalaciones de manera óptima y asignen la demanda a cada uno de los puntos de venta” (Zeng, Hodgson & Castillo, 2009). “En todo el mundo, los modelos de localización-asignación se dedican a investigar la necesidad de centros de servicios adicionales, la reubicación óptima de centros de servicios existentes o los efectos de una reducción del número de centros de servicio” (Jong & Tilema, 2005). Se puede alegar que en el ámbito de la geografía “hay una larga tradición de encontrar la solución óptima a problemas de diseño en el dominio de una investigación conocida como optimización espacial” (Goodchild, 2010). El geomárketing ha supuesto un avance cualitativo y cuantitativo en las investigaciones de márketing, poniendo de manifiesto la relevancia de la dimensión espacial en las transacciones comerciales, ya que “la aplicación de estas técnicas ha permitido identificar ‘áreas calientes’ con mayor atractivo comercial” (Cardozo, Gutiérrez Puebla & García Palomares, 2010) para las empresas.

Dentro de la automoción, son numerosos los autores que manifiestan que “la importancia del sector del automóvil en el conjunto de la economía española es notoria sea cual sea la variable económica que se examine” (Moral Rincón, 2004). A pesar de ello, “el sector de la distribución de vehículos en España es bastante desconocido, tanto desde el punto de vista de estadísticas oficiales como de estudios académicos” (Moyano Fuentes & Martínez Jurado,

Fabricantes y concesionarios “deberán coordinar sus estrategias de marketing para fortalecer su posición competitiva”

2012). En este sentido, es “un requisito fundamental para ser un fabricante de automóviles competitivo perfeccionar la red de concesionarios” (Makarova, Khabibullin, Belyaev & Belyaev, 2012). Es por ello por lo que fabricantes y concesionarios “deberán coordinar sus estrategias de marketing para fortalecer su posición competitiva y alcanzar sus objetivos comunes” (Lévy, Apaolaza & Hartmann, 2007).

En el ámbito del marketing, se han realizado trabajos destacados que se han centrado en el sector de la automoción, como el de Delécolle (2011), quien relacionó la imagen que tiene el comprador de automóviles del fabricante y del concesionario: “La identificación del vínculo con el fabricante al igual que la relación entre el concesionario y el consumidor se han encontrado particularmente importantes en el sector automovilístico”. Otras investigaciones relevantes han puesto de manifiesto la importancia de las emociones en la toma de decisiones en la compra de automóviles; en este sentido, el trabajo de Lado, Licandro y Pérez (2004) sobre los coches “gemelos” (vehículos idénticos fabricados por distintas marcas automovilísticas) ha presentado evidencias de que “en el contexto de la psicología cognitiva, el valor de marca proviene de dos elementos: notoriedad de la marca y asociaciones respecto a sus atributos” y que “la originalidad de las asociaciones es una propiedad de la marca que permite que productos con idénticos atributos observables sean diferentes en la mente del público”.

También hay estudios que han observado que la edad es un componente importante en la toma de decisiones para la adquisición de un vehículo: Lambert-Pandraud, Laurent y Lapersonne (2005) probaron que “los compradores jóvenes repiten la marca de compra en un 42 %, un 54 % de los hombres de mediana edad repiten la marca de compra, los jóvenes-mayores repiten en un 66 % y los mayores-mayores repiten en un 72 %”. Además, profundizando “se encontró que los compradores mayores tienden a realizar menores comparaciones de precios y recogen menos información antes de hacer la compra” (Lambert-Pandraud et al., 2005).

A pesar de que el sector del automóvil es un sector de gran relevancia y con numerosos trabajos de investigación académica en diferentes ámbitos, como el neuromarketing o la teoría de la agencia, por ejemplo, son muy escasos los trabajos que abordan aspectos económicos y/o geográficos en una red de concesionarios de automóviles. En este sentido, una investigación relevante fue la realizada por Mittal, Kamakura y Govind (2004), que analizaron la satisfacción de los clientes en una red de concesionarios en Estados Unidos. No obstante, son más exiguas, si cabe, las investigaciones que tienen en cuenta la viabilidad a largo plazo de una red comercial automovilística; en este sentido, la más destacada es la de Bucklin, Siddarth y Silva-Risso (2008), quienes modelaron la relación entre la intensidad de la distribución y la elección de compra del consumidor de automóviles. Por todo lo anterior, este artículo puede ser de gran interés tanto para la comunidad científica como para la empresarial, por su concepción conjunta económico-geográfica para la optimización de una red comercial, ya que existe una evidente carencia de estudios en esta línea de investigación en el sector de la automoción en España.

3. Datos, metodología y herramientas

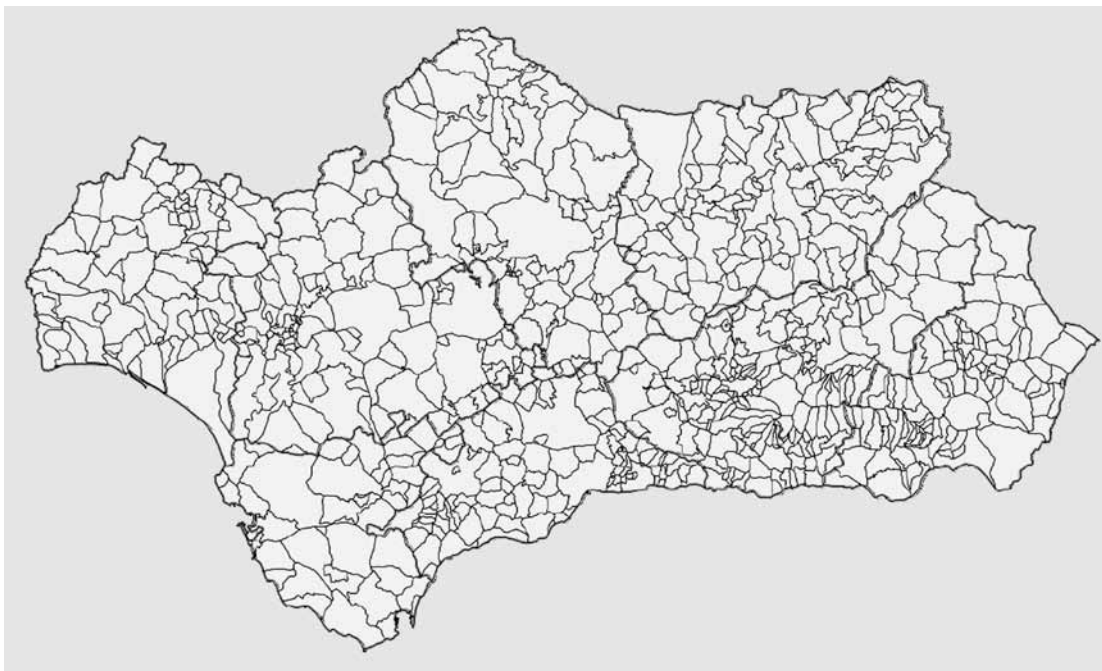
Las fuentes de información que se han utilizado en esta investigación son las siguientes: Instituto Nacional de Estadística (INE), Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (2012a, 2012b), Instituto de Estudios de Automoción, página web Códigos Postales Internacionales (2012), página web Geopostcodes (2012), Anuario Económico (La Caixa,

2015) y datos de ventas y ubicaciones de concesionarios facilitados por Automóviles Citroën España. Estos datos se utilizaron para circunscribir esta investigación en la Comunidad Autónoma de Andalucía (véase el cuadro 1).

Con esta información se comenzó con la geolocalización, la cual se puede definir como “el proceso consistente en asignar unas coordenadas cartográficas a una entidad” (Calero de la Paz, 2004) o como “la localización de los *targets* o agentes económicos sobre un mapa” (Chasco Yrigoyen, 2012). El proceso de geolocalización realizado ubicó cartográficamente los centroides de cada uno de los códigos postales de Andalucía, identificando en cuáles de ellos había concesionarios de Citroën (red base) y discriminando entre rurales y urbanos. Para dicha discriminación de la red base (véase el anexo 1) se siguió el criterio de que aquellos concesionarios que estaban situados en municipios con menos de 100.000 habitantes, con la información obtenida del Instituto Nacional de Estadística (INE), se clasificarían como concesionarios en zonas rurales y aquellos situados en municipios que rebasaban ese número de habitantes se considerarían urbanos. Los municipios clasificados como rurales son, además, los que tienen en el índice de actividad económica un volumen inferior a 150 unidades, de acuerdo con la información obtenida del Anuario Económico de La Caixa (2015). Este indicador se obtiene del impuesto correspondiente al total de actividades económicas y empresariales (industriales, comerciales y de servicios). El índice de actividad económica de La Caixa expresa la participación de la actividad económica (en tanto por 100.000) de cada municipio, sobre una base nacional de 100.000 unidades. Por tanto, los concesionarios discriminados como rurales son aquellos que se encuentran en municipios menos poblados y cuya aportación económica y empresarial es menor respecto al total nacional.

Cuadro 1

Delimitación municipal de Andalucía



Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (2012b).

A continuación se crearon dos bases de datos:

- Una matriz de desplazamientos de los compradores particulares de vehículos turismo, en la que se detalla el número de unidades matriculadas por los compradores de cada código postal de origen en cada destino (véase el cuadro 2). El mapa de flujos de los desplazamientos de los compradores de automóviles se presenta en el cuadro 3.

Cuadro 2

Ejemplo de la matriz de desplazamientos de los compradores de automóviles

UNIDADES	DESTINO	ORIGEN
11	11205	11001
23	11011	11002
16	11011	11003

Cuadro 3

Mapa de flujos de los desplazamientos de los compradores de automóviles en Andalucía en 2011



- Códigos postales en los que hay un concesionario Citroën en el año 2011
- Desplazamientos de los compradores de automóviles en el año 2011
- Códigos postales de Andalucía

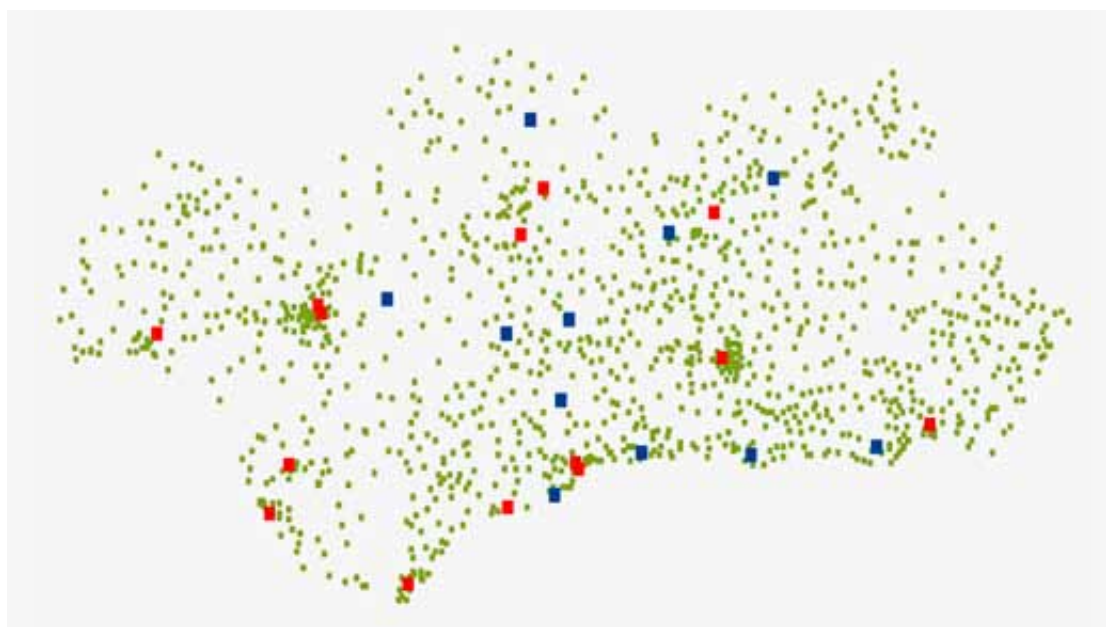
- Una base cartográfica con las localizaciones geográficas de los códigos postales de Andalucía, las matriculaciones de vehículos y las ubicaciones de los concesionarios, separándolos entre localizaciones rurales y urbanas (véase el cuadro 4). El resultado de este tratamiento de la información es la discriminación de la red base en concesionarios rurales y urbanos (véase el cuadro 5).

Cuadro 4

Ejemplo de la base cartográfica de códigos postales de Andalucía

ID	LONGITUD	LATITUD	MATRICULACIONES EN 2011	CONCESIONARIO	RURAL	URBANA
14010	-4.55433	37.814444	242	0	0	0
14011	-4.92471	37.928610	316	0	0	0
14012	-4.86044	37.948992	228	0	0	0
14013	-4.81052	37.759901	130	1	0	1
14014	-4.68526	37.967292	322	1	0	1
14029	-4.84266	37.964634	14	0	0	0

Cuadro 5

Localización de concesionarios urbanos y rurales de la red base

- Concesionarios rurales
- Concesionarios urbanos
- Códigos postales de Andalucía

Se ha utilizado la potencialidad de Flowmap en el uso de modelos de localización-asignación

La estimación de la red óptima implica la recolocación de los concesionarios. Para esta reubicación se ha utilizado el modelo p-mediano, ya que “este modelo ubica un número prefijado de instalaciones minimizando la distancia total entre los puntos de demanda y dichas instalaciones, ponderándose la distancia entre cada punto de demanda y la instalación en función de dicha demanda” (Casado Izquierdo & Palacios Mora, 2012). El modelo se llama p-mediano puesto que se considera que p es el número de instalaciones a ubicar (Buzai, 2011). Como han demostrado varios autores, “los modelos de localización tradicionales como el p-mediano hacen frente a las demandas expresadas en ubicaciones fijas en una red de puntos de venta” (Zeng et al., 2009). Este modelo descubre las localizaciones óptimas que son más convenientes para los usuarios, minimizando la distancia media que tienen que recorrer.

La formulación matemática dada por Calero de la Paz (2004) para el modelo p-mediano es que cada punto de demanda se representa por un índice i y el conjunto de todos los puntos de demanda, por I . Cada posible localización se representa por un índice j y el conjunto de todas las localizaciones, por J .

w_i = representa la demanda de bienes en i
 d_{ij} = es la distancia entre el punto i y el punto j

Variables de decisión x_{ij} satisface

$x_{ij} = 1$ si $d_{ij} = \min \{d_{ik} \mid k \text{ pertenece a } J\}$

$x_{ij} = 0$ en otro caso

$x_{jj} = 1$ si se abre un punto de venta en j

$x_{jj} = 0$ en otro caso

La función es: W es la distancia máxima total ponderada por la demanda

$$W = \min \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} x_{ij} w_i d_{ij} \quad (1)$$

4. Resultados

Mediante la aplicación del modelo p-mediano al análisis de redes (Breukelman et al., 2009) se ha obtenido la recolocación óptima de los concesionarios rurales y urbanos en este trabajo empírico. En esta investigación se ha analizado la información tomando las coordenadas de longitud y latitud; por tanto, los resultados obtenidos se presentan en grados geográficos. Para una mejor comprensión, se ha trasladado la información de coordenadas geográficas a distancias en coordenadas planares, utilizando la fórmula del perímetro del círculo de Arquímedes: $2 \times \pi \times \text{radio de la Tierra}$ (6.370 kilómetros). Este resultado se ha dividido entre 360 grados, para saber a cuantos kilómetros equivale cada grado. Evidentemente, en términos absolutos, esta conversión es errónea, ya que el área de la Tierra no es de 40.024 kilómetros en España y por ello existe un error mínimo en la conversión, pero el error es similar para todas las distancias que se calculen y, por tanto, se puede asumir el sesgo.

Se aplica el modelo de localización-asignación p-mediano para reubicar de manera óptima los concesionarios

En la aplicación del modelo p-mediano se han recolocado los concesionarios de manera óptima, es decir, en cada análisis (*round*) se estiman los concesionarios que están ubicados de manera óptima (*stable service centers*) y la distancia media que los compradores (*mean average travel impedance*) tienen que recorrer para adquirir un vehículo. El modelo ha calculado la reubicación óptima de los puntos de venta (Jong & Tilema, 2005) teniendo en cuenta los desplazamientos de los compradores y el mercado potencial de cada código postal.

En el primer análisis (*round 1*) de la red de concesionarios rurales, los resultados del modelo de localización-asignación muestran un desplazamiento medio de los compradores de 57,81 kilómetros (0,56 grados geográficos) para adquirir un vehículo en esta red base. A partir de estos datos, se comienza el análisis optimizando la red hasta llegar a la red óptima rural.

De igual manera se aplica el modelo de localización-asignación a los concesionarios urbanos, aunque en este caso, en el primer análisis (*round 1*), el modelo p-mediano determina que cuatro concesionarios de la red base ya están ubicados de manera óptima y que el desplazamiento medio en la red base es de 23,35 kilómetros (0,21 grados geográficos). A partir este punto de partida, se comienza el análisis de la red urbana.

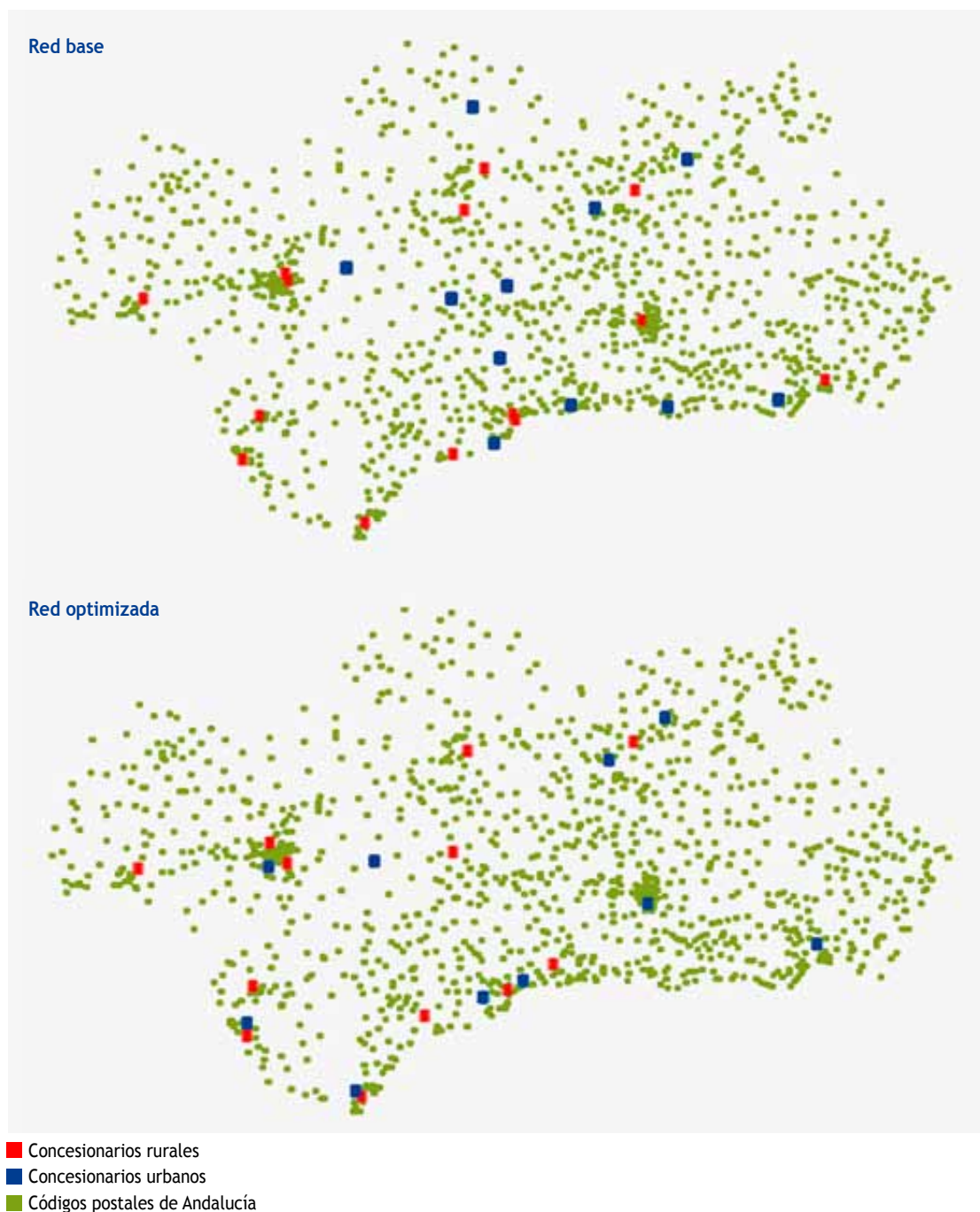
Cuando la localización óptima de un concesionario urbano y la de uno rural coinciden, se considera que existe canibalización entre estos puntos de venta y se procede a eliminar uno en función de que su localización sea rural o urbana. Por ello, la solución óptima propone diez concesionarios rurales y trece urbanos; es decir, dos concesionarios menos de los que había en la red base. Los puntos de venta eliminados de la solución óptima son un concesionario rural y uno urbano. La ubicación cartográfica de cada uno de los concesionarios de la red óptima se puede ver en detalle en el anexo 2 y la localización cartográfica de la red base y la de la red óptima en un mapa aparecen reflejadas en el cuadro 6.

La aplicación del modelo p-mediano para optimizar el número de concesionarios ha dado como resultado la modificación en la ubicación de diez concesionarios rurales y de nueve urbanos, ya que cuatro de los concesionarios de la red base urbana ya estaban ubicados óptimamente (además de los dos puntos de venta eliminados). Con estas nuevas localizaciones de concesionarios, los compradores urbanos recorren una distancia media de 22,23 kilómetros y los rurales, de 33,35 kilómetros.

Se debe tener en cuenta que los desplazamientos medios de los compradores de automóviles de la red base urbana eran de 23,35 kilómetros y que, con la ubicación óptima de estos puntos de venta a través de la aplicación de modelos de localización-asignación, la distancia de los compradores se ha reducido 1,12 kilómetros (23,35 – 22,23 kilómetros). Esta reducción en los desplazamientos supone un descenso del 4,8 % en la distancia recorrida por los clientes.

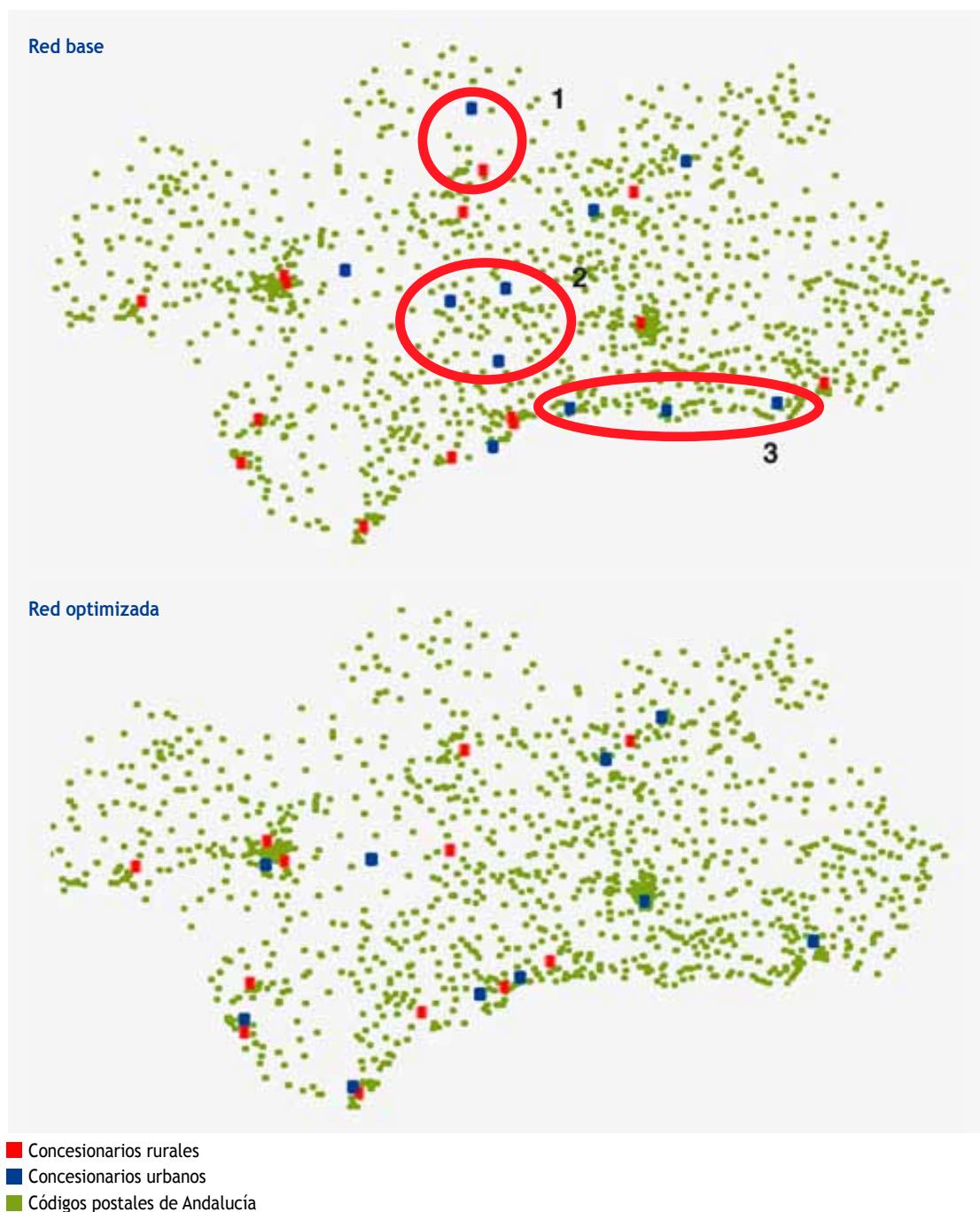
Con relación a los desplazamientos rurales, los resultados son todavía más interesantes, ya que la reducción del trayecto ha sido mayor. El desplazamiento medio de estos consumidores en la red base era de 57,81 kilómetros. Cuando a esta red se le ha aplicado el modelo p-mediano para su optimización, eso ha supuesto una reducción de 24,46 kilómetros en la distancia media recorrida por los compradores. Este descenso del recorrido medio de los clientes representa una disminución del 42,31 %.

Cuadro 6
Comparativa de las localizaciones de la red base y de la red óptima



Para una mejor comprensión de las nuevas localizaciones óptimas de esta red de concesionarios se deben destacar las principales diferencias en la ubicación óptima de los concesionarios respecto a la red base (véase el cuadro 7).

Cuadro 7
Principales diferencias entre la red base y la red óptima



Las zonas marcadas con círculos en la red base son las áreas en las que más concesionarios se propone eliminar en la solución óptima. Los espacios señalados con los números 2 y 3 son regiones con poco volumen de ventas y con la existencia de concesionarios limítrofes,

**La solución
óptima
propone diez
concesionarios
rurales y trece
urbanos**

los cuales pueden dar cobertura a los clientes residentes en estas circunscripciones. Con relación a la zona indicada con el número 1, el modelo p-mediano prueba que el concesionario urbano superviviente es capaz de cubrir este perímetro, sin que se perjudique el desplazamiento medio de los compradores de automóviles de esta red de puntos de venta.

5. Conclusiones

Los resultados han demostrado que las nuevas localizaciones de la solución óptima obtenidas a través de la aplicación de técnicas de geomárketing con la utilización del modelo p-mediano permiten reducir los desplazamientos de los compradores de automóviles rurales desde los 57,81 kilómetros de la red base hasta los 33,35 kilómetros de la red óptima y los desplazamientos de los compradores urbanos de automóviles desde los 23,34 kilómetros de la red base hasta los 22,23 kilómetros de la red óptima, cumpliendo de esta manera el objetivo principal de esta investigación. Además, estos resultados se han obtenido con una reducción del número de puntos de venta, pasando de los 25 puntos de venta en la red base a los 23 de la red óptima. Estos resultados se encuentran en línea con los obtenidos por Casado Izquierdo y Palacios Mora en 2012, cuyo trabajo empírico optimizó la localización geográfica de módulos electorales en el estado de Chihuahua (México). Estos autores consiguieron una reducción del número de módulos y a la vez una mayor equidad en el reparto y acceso a estos módulos, principalmente en áreas pequeñas y medias. En ambas investigaciones, la aplicación de los modelos de localización-asignación ha dado como resultado una óptima ubicación de los puntos de venta (módulos electorales). En ambos trabajos, la red propuesta como solución tiene menos centros de servicio que la red base y, además, las mayores mejoras en la ubicación se obtienen en las zonas rurales.

También se debe tener en cuenta el descenso de la distancia media recorrida por los compradores de automóviles. Esta reducción de los desplazamientos puede suponer una mejora en la ubicación de los concesionarios. Esta afirmación se fundamenta en el trabajo de Bucklin et al. (2008), quienes estudiaron las ventas de vehículos nuevos en California en los años 1996-1997. En dicho trabajo empírico se mostraba que el 85 % de los coches nuevos fueron adquiridos en uno de los diez distribuidores más cercanos al comprador. En este sentido, coincidimos con estos autores, destacando que, cuando los compradores de automóviles tienen una mayor proximidad a los concesionarios, los clientes experimentan los siguientes beneficios:

- El coste de búsqueda de un comprador puede disminuir debido a la mayor facilidad de localización del punto de venta físico más cercano.
- Los compradores pueden gastar menos en los desplazamientos al punto de la venta.
- Los compradores pueden disfrutar de gastos inferiores relacionados con el servicio posventa.

Por tanto, en nuestra investigación, los nuevos emplazamientos de los concesionarios permiten reducir de manera significativa los desplazamientos de los compradores de automóviles, lo que puede generar beneficios tanto para la red de concesionarios como para los compradores de automóviles. Estas conclusiones pueden ser muy útiles para los directivos, ya que con una óptima ubicación de los concesionarios se refuerza la red de puntos de venta y, al mismo tiempo, los clientes experimentan un mayor beneficio en su relación con la red comercial.

Asimismo, en esta investigación, el modelo de localización-asignación ha tenido en cuenta tanto la distancia recorrida por los compradores como el volumen de ventas de automóviles

El modelo p-mediano permite reducir los desplazamientos de los compradores de automóviles

en los códigos postales. El trabajo de Cardozo, Gutiérrez Puebla y García Palomares (2010) demostró que el modelo p-mediano permite identificar áreas con mayor atractivo comercial para las empresas. En este sentido, ambos trabajos coinciden en la capacidad que tiene este modelo de relacionar la ubicación de puntos de venta con las principales áreas comerciales.

Como se ha expuesto a lo largo de este estudio, se han encontrado evidencias empíricas que permiten afirmar que la localización óptima de los concesionarios aplicando el modelo p-mediano permite reducir los desplazamientos de los compradores de automóviles. Por todo lo anterior, se puede señalar que se ha cumplido el objetivo principal de esta investigación, que es reducir el desplazamiento medio de los compradores de automóviles, a través de la optimización de la localización de una red de concesionarios rurales y urbanos, aplicando técnicas de geomarketing.

A modo de reflexión final y como implicación práctica para las empresas, se les recomienda la utilización de los Sistemas de Información Geográfica y que estas aplicaciones se integren en el Sistema de Información de Márketing para anticiparse a la evolución de los macro y microentornos. La distancia es una variable física, conocida y controlable, que debería ser una de las primeras variables que habría que considerar en cualquier plan de márketing. La aplicación de técnicas de geomarketing permitirá disminuir la distancia entre las principales áreas comerciales y los puntos de venta de una misma red. Esta reflexión es acorde con el trabajo de Makarova et al. (2012), que demostraron que perfeccionar la red de concesionarios es un requisito fundamental para un fabricante de automóviles competitivo. Por todo ello, se considera que los modelos de localización-asignación pueden ser de gran utilidad para los directivos y que el modelo p-mediano puede permitir reforzar las redes comerciales a través de su óptima localización y conseguir al mismo tiempo mayores beneficios para los concesionarios y para sus clientes.

6. Limitaciones y futuras líneas de investigación

Este trabajo se ha centrado en la localización geográfica de los puntos de venta y la distancia recorrida por los compradores. Así, para próximos estudios se sugieren los siguientes puntos:

- Analizar la influencia de la imagen de marca, ya que en este estudio se ha considerado similar para todos los concesionarios de una misma red.
- Estudiar la influencia del precio, ya que en este trabajo no se ha considerado y se sabe que es una variable determinante para la decisión de compra de los concesionarios de un mismo fabricante.
- Descubrir cómo afecta la inversión publicitaria realizada por el fabricante (principal inversión en publicidad en el sector automovilístico), ya que en este estudio se ha considerado que influye de igual manera en todos los puntos de venta.
- Analizar el efecto del tipo de vehículo (producto), ya que se ha considerado que tiene el mismo grado de aceptación en toda el área de estudio.

Al no considerar todos estos efectos se pudo valorar la influencia de la ubicación de todos y cada uno de los puntos de venta de una red comercial.

Otra limitación encontrada en este estudio ha sido la restricción al acceso a la información de las matriculaciones (ventas de vehículos), ya que la Ley Orgánica de Protección de Datos (LOPD) no permite difundir información personal que pueda llevar a la identificación del individuo (ni de un vehículo en concreto). Por tanto, los datos de las matriculaciones solo

pueden llegar como máximo nivel de detalle al código postal, dato que hace imposible la identificación del individuo o la localización exacta de la matriculación del vehículo (domicilio).

Otro aspecto que ha de tenerse en cuenta en la interpretación de los resultados es que esta investigación se ha realizado en una zona concreta, la Comunidad Autónoma de Andalucía. Por ello, se limita a los desplazamientos en el interior de esta comunidad. Es posible que los desplazamientos y comportamientos en otras comunidades autónomas u otros países sean distintos.

Por último, hay que señalar que se han considerado como ciudades a los municipios con más de 100.000 habitantes, a pesar de que la generalidad indica que las ciudades tienen más de 10.000 habitantes.

7. Anexos

Anexo I

Concesionarios de la red base

CÓDIGO POSTAL CONCESIONARIO	NOMBRE MUNICIPIO	POBLACIÓN MUNICIPIO	ÍNDICE ACTIVIDAD ECONÓMICA	DEFINICIÓN MUNICIPIO
41560	Estepa	12.682	14	RURAL
23650	Torredonjimeno	14.112	17	RURAL
14400	Pozoblanco	17.796	38	RURAL
41410	Carmona	28.576	29	RURAL
23400	Úbeda	36.025	46	RURAL
14900	Lucena	42.308	94	RURAL
29200	Antequera	45.234	58	RURAL
18600	Motril	60.884	77	RURAL
29640	Fuengirola	71.783	101	RURAL
29700	Vélez-Málaga	75.623	90	RURAL
94710	El Ejido	85.389	127	RURAL
11205	Algeciras	116.417	246	URBANO
23009	Jaén	116.790	226	URBANO
11011	Cádiz	125.826	255	URBANO
29603	Marbella	136.322	353	URBANO
21007	Huelva	149.310	275	URBANO
94230	Almería	190.013	331	URBANO
11407	Jerez de la Frontera	208.896	371	URBANO
18015	Granada	239.154	488	URBANO
14014	Córdoba	328.547	559	URBANO
14013	Córdoba	328.547	559	URBANO
29004	Málaga	568.507	1.678	URBANO
29006	Málaga	568.507	1.678	URBANO
41007	Sevilla	704.198	1.566	URBANO
41015	Sevilla	704.198	1.566	URBANO

Anexo 2

Solución a una red óptima de concesionarios en función de la distancia

CÓDIGO POSTAL	LONGITUD	LATITUD	DEFINICIÓN MUNICIPIO ORIGEN
11370	-549.275	36.185.390	RURAL
14510	-461.936	37.441.234	RURAL
18151	-361.614	37.125.327	RURAL
23420	-350.316	38.062.053	RURAL
23539	-386.246	37.843.827	RURAL
29013	-441.171	36.737.419	RURAL
29120	-467.581	36.657.616	RURAL
41620	-537.146	37.340.543	RURAL
41928	-605.482	37.307.809	RURAL
94560	-252.657	36.923.857	RURAL
11100	-619.662	36.465.640	URBANO
11205	-545.781	36.160.762	URBANO
11404	-615.947	36.707.185	URBANO
14006	-477.908	37.897.449	URBANO
21007	-690.005	37.298.018	URBANO
23630	-370.524	37.939.886	URBANO
29196	-451.515	36.696.609	URBANO
29679	-504.808	36.566.969	URBANO
29718	-421.995	36.820.504	URBANO
41089	-593.214	37.330.924	URBANO
41567	-486.379	37.385.055	URBANO
41970	-604.572	37.435.567	URBANO
94560	-252.657	36.923.857	URBANO

8. Referencias bibliográficas

- Breukelman, J., Brink, G., Jong, T. de, & Floor, H. (2009). *Manual Flowmap 7.3*. Faculty of Geographic Sciences, Utrecht University. Consultado en febrero de 2012 en <http://flowmap.geo.uu.nl/download.php>
- Bucklin, R. E., Siddarth, S., & Silva-Risso, J. M. (2008). Distribution Intensity and New Car Choice. *Journal of Marketing Research*, 45(4), August, 473-486. <http://dx.doi.org/10.1509/jmkr.45.4.473>
- Buzai, G. (2011). Modelos de localización-asignación aplicados a servicios públicos urbanos: análisis espacial de Centros de Atención Primaria de Salud (CAPS) en la ciudad de Luján, Argentina. *Cuadernos de Geografía, Revista Colombiana de Geografía*, 20(2), julio-diciembre, 111-123.
- Calero de la Paz, R. (2004). *Diseño de un sistema de geomarketing para la localización de establecimientos comerciales*. Tesis doctoral, documento no publicado. Universidad Rey Juan Carlos.
- Cardozo, O. D., Gutiérrez Puebla, J., & García Palomares, J. C. (2010). Influencia de la morfología urbana en la demanda de transporte público: análisis mediante SIG y modelos de regresión múltiple. *GeoFocus, Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica*, 10, 82-102.
- Casado Izquierdo, J. M., & Palacios Mora, C. (2012). Ubicación óptima de módulos electorales en el estado de Chihuahua (México) utilizando modelos de localización-asignación mediante un SIG. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 60, 227-251.

- Chasco Yrigoyen, C. (2003). El geomarketing y la distribución comercial. *Investigación y Marketing*, 79, 6-13.
- Chasco Yrigoyen, C. (2012). El test Scan y otros métodos de geomarketing. *Harvard Deusto Marketing y Ventas*, 113, 50-54.
- Códigos Postales Internacionales (2012). Consultado en febrero de 2012 en <http://codigospostalesinternacionales.blogspot.com.es/2012/02/codigos-postales-de-espana-con.html>
- Delécolle, T. (2011). Very Small Enterprises as Professional Customers: A Qualitative Study. *International Business Research*, 4(2), abril, 20-30. <http://dx.doi.org/10.5539/ibr.v4n2p20>
- Delgado, M. E. M., & Canters, F. (2011). Measuring the accessibility of different household income groups to basic community services in upland Misamis Oriental, Northern Mindanao, Philippines. *Singapore Journal of Tropical Geography*, 32, July, 168-184. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9493.2011.00427.x>
- García Palomo, J. (1997). Geomarketing. Los sistemas de información geográfica aplicados a la planificación comercial. *Distribución y Consumo*, 31, 99-107.
- Geopostcodes (2012). Consultado en febrero de 2012 en <http://www.geopostcodes.com>
- Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (2012a). Consultado en febrero de 2012 en <http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia>
- Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (2012b). Consultado en febrero de 2012 en <http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/lineav2/web/>
- Goodchild, M. (2000). Spatial Analysis Practitioners. *Journal of Geographical Systems*, 2, 5-10. <http://dx.doi.org/10.1007/s101090050022>
- Goodchild, M. (2008). Statistical Perspectives on Geographic Information Science. *Geographical Analysis*, 40, 310-325. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1538-4632.2008.00728.x>
- Goodchild M. (2010). Towards Geodesign: Repurposing Cartography and GIS? *Cartographic Perspectives*, 66, 7-21. <http://dx.doi.org/10.14714/CP66.93>
- Goodchild, M. (2013). Prospect for a Space-Time GIS. *Annals of the Association of American Geographers*, 103(5), 1072-1077.
- Jong, T. de, & Tilema, T. (2005). Transport Network Extensions for Accessibility Analysis in Geographic Information Systems. Oral presentation at the *Africa GIS conference in Tshwane*, South Africa. Reference number 627, 1-12.
- La Caixa (2015). Anuario Económico de España 2013. Base de datos municipal y provincial. Consultado el 7 de agosto de 2015 en <http://www.anuarioeco.lacaixa.comunicacions.com/java/X?cgi=caixa.anuari99.util.ChangeLanguage&lang=esp>
- Lado, N., Licandro, O., & Pérez, F. (2004). Valor de marca y estrategias de precio en el sector del automóvil: el caso especial de los coches gemelos. *Actas del XVI Encuentro de Profesores Universitarios de Marketing (EPUM)*.
- Lambert-Pandraud, R., Laurent, G., & Lapersonne, E. (2005). Repeat Purchasing of New Automobiles by Older Consumers: Empirical Evidence and Interpretations. *Journal of Marketing*, 69(2), April, 97-113. <http://dx.doi.org/10.1509/jmkg.69.2.97.60757>
- Lévy Mangin, J. P., Apaolaza Ibañez, V., & Hartmann, P. (2007). Determinantes del éxito de las relaciones fabricante-distribuidor: el caso de los concesionarios de automóviles estadounidenses en España. *Ciencia Ergo Sum*, 14(2), 125-134.
- Makarova, I., Khabibullin, R., Belyaev, A., & Belyaev, E. (2012). Dealer – Service Center Competitiveness Increase Using Modern Management Methods. *Transport Problems*, 7(2), 53-59.
- Mittal, V., Kamakura, W. A., & Govind, R. (2004). Geographic Patterns in Customer Service and Satisfaction: An Empirical Investigation. *Journal of Marketing*, 68, July, 48-62. <http://dx.doi.org/10.1509/jmkg.68.3.48.34766>
- Moral Rincón, M. J. (2004). Luces y sombras en el sector de automoción español. *Economistas*, 22, 112-118.
- Moreno Jiménez, A., & Buzai, G. D. (2008). *Análisis y planificación de Servicios Colectivos con Sistemas de Información Geográfica*. Universidad Autónoma de Madrid y Universidad de Luján.
- Moyano Fuentes, J., & Martínez Jurado, P. J. (2012). *Determinantes de la competitividad de los concesionarios de automoción en España*. Septem Ediciones.
- Ozimec, A. M., Natter, M., & Reutterer, T. (2010). Geographical Information Systems-Based Marketing Decisions: Effects of Alternative Visualizations on Decision Quality. *Journal of Marketing*, 74(6), November, 94-110. <http://dx.doi.org/10.1509/jmkg.74.6.94>
- Sui, D., & Goodchild, M. (2011). The Convergence of GIS and Social Media: Challenges for GIScience. *International Journal of Geographical Information Science*, 25(11), November, 1737-1748. <http://dx.doi.org/10.1080/13658816.2011.604636>

- Tong, D. (2012). Regional Coverage Maximization: A New Model to Account Implicitly for Complementary Coverage. *Geographical Analysis*, 44, 1-14. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1538-4632.2011.00835.x>
- Van Ham, M. (2002). *Job access, workplace mobility, and occupational achievement*. Eburon Publishers.
- Zeng, W., Hodgson, M. J., & Castillo, I. (2009). The Pickup Problem: Consumers' Locational Preferences in Flow Interception. *Geographical Analysis*, 41, 149-168. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1538-4632.2009.00741.x> 