



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Departamento de Economía y Dirección de Empresas

TESIS DOCTORAL

Metodología integral para la
determinación de una gran
superficie comercial.
Aplicación empírica en
Gran Canaria.

Jose Luis Gutiérrez Acuña
Las Palmas de Gran Canaria, julio de 2014



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Departamento de Economía y Dirección de Empresas

**D^a MARGARITA FERNÁNDEZ MONROY, SECRETARIA DEL
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS DE LA
UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA,**

CERTIFICA

Que el Consejo de Doctores del Departamento, en su sesión de fecha veintiocho de julio de dos mil catorce, tomó el acuerdo de dar el consentimiento para su tramitación a la tesis doctoral titulada “Metodología integral para la determinación de una gran superficie comercial. Aplicación empírica en Gran Canaria”, presentada por el doctorando D. Jose Luis Gutiérrez Acuña y dirigida por los Doctores D. Manuel Rodríguez Díaz y D. Rafael Ricardo Suárez Vega.

Y para que así conste, y a efectos de lo previsto en el Reglamento para la elaboración, tribunal, defensa y evaluación de tesis doctorales de esta Universidad, firmo la presente en Las Palmas de Gran Canaria, a veintiocho de julio de dos mil catorce.





UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Departamento de Economía y Dirección de Empresas

Programa de Gestión en la Nueva Economía

Título de la Tesis

**Metodología integral para la determinación de
una gran superficie comercial.
Aplicación empírica en Gran Canaria.**

Tesis Doctoral presentada por D. Jose Luis Gutiérrez Acuña

Dirigida por el Dr. D. Manuel Rodríguez Díaz

Codirigida por el Dr. D. Rafael Ricardo Suárez Vega

El Director,

El Codirector,

El Doctorando,

Las Palmas de Gran Canaria, a 28 de Julio de 2014

Agradecimientos

A través de estas líneas quiero expresar mi profundo y sincero agradecimiento a todas aquellas personas que me han prestado su apoyo y ánimo continuos, lo que ha contribuido, sin lugar a duda, a que este trabajo haya podido realizarse.

A la Fundación Universitaria de Las Palmas, por su apoyo financiero para llevar a cabo este proyecto a través del Programa Innova Canarias 2020 y a la familia Megías Martínez. Del mismo modo, no quisiera olvidarme de agradecer la importante ayuda prestada por los gerentes de los centros comerciales entrevistados, especialmente a Alexis Martín de la Peña, sin cuya ayuda no hubiéramos podido llevar la realidad de la gestión al modelo propuesto en esta investigación.

A mis padres por su paciencia, apoyo y aliento infinitos y por convertirme en la persona que soy hoy. A Montse, por estar siempre ahí cuando más lo necesito, por creer en mí y por animarme para terminar esta etapa de mi vida.

Finalmente, y muy especialmente, a mis directores, Manuel Rodríguez Díaz y Rafael Suárez Vega, porque sin su orientación científica y amistad no podría haber realizado esta investigación. Gracias por vuestra ayuda y tiempo y por la dedicación y motivación que me habéis proporcionado durante todo este camino que a veces no ha sido fácil.

Gracias a todos.

Índice General

<i>Índice General</i>	<i>i</i>
<i>Índice de Ilustraciones</i>	<i>vii</i>
<i>Índice de Tablas</i>	<i>xv</i>
<i>Introducción</i>	<i>xxv</i>
1 Localización	1
1.1 Introducción	2
1.2 Principales modelos de localización de áreas comerciales.	3
1.2.1 Enfoque Descriptivo – Determinista	4

1.2.1.1 Enfoque de los Supuestos Normativos	5
1.2.1.2 Técnicas de observación empírica.....	11
1.2.1.3 Modelos de Gravitación Comercial	12
1.2.2 Enfoque Explicativo – Estocástico	14
1.2.2.1 Enfoque de las Preferencias Reveladas	14
1.2.2.2 Enfoque de la evaluación directa de la utilidad.....	21
1.3 La localización como herramienta de marketing	22
1.3.1 La importancia del dónde en el marketing actual: el Geomarketing	24
1.3.2 Sistemas de Información Geográfica.....	25
1.3.3 Aplicaciones del Geomarketing	27
1.3.4 El proceso de decisión de localización al por menor usando SIG	29
2 Gestión de centros comerciales y de ocio.....	31
2.1 Centros Comerciales y de Ocio	32
2.1.1 Definición y tipologías.	32
2.1.2 Factores determinantes de la expansión de los centros comerciales.....	33
2.1.2.1 Razones por parte de los consumidores: demanda.	34
2.1.2.2 Razones por parte de la oferta.....	37
2.1.2.3 Razones institucionales.....	39
2.1.3 Repercusiones de la tendencia del comercio a la agrupación en centros de compra.....	40
2.1.3.1 Repercusiones económicas.	41
2.1.3.2 Repercusiones sociales.	42
2.1.3.3 Repercusiones urbanísticas y medioambientales.....	43
2.1.4 La cadena de valor de un centro comercial	44
2.1.5 Los centros comerciales en España.	45
2.2 Rentabilidad de centros comerciales.....	50
2.2.1 Introducción	50
2.2.2 Función de Productividad.....	51
2.2.3 Tasa de Esfuerzo.....	55
2.3 Atractivo y costes de un centro comercial.....	57
2.3.1 Atractivo e imagen de un centro comercial	57
2.3.2 Gastos generales de un centro comercial.....	61

2.3.2.1 Inversión	61
2.3.2.2 Gastos de comunidad y mantenimiento	64
2.3.2.3 Enfoque financiero de centros comerciales: análisis integrado de viabilidad.	65
3 Objetivos y metodología	69
3.1 Objetivos de la investigación	70
3.1.1 Introducción.....	70
3.1.2 Objetivos y elementos de partida.....	74
3.1.3 Metodología propuesta	75
3.2 Análisis geográfico del mercado	76
3.2.1 El modelo multiplicativo de interacción competitiva (MCI)	78
3.2.2 Estimación de los parámetros en un modelo MCI.....	81
3.2.2.1 Regresión por mínimos cuadrados ordinarios	82
3.2.2.2 Regresión Ponderada Geográficamente	84
3.2.2.3 Estimación global y local de los parámetros del modelo MCI	90
3.2.2.4 El modelo MCI considerando pérdida de demanda.....	92
3.3 Análisis de la función de productividad de un centro comercial	93
3.3.1 Función de atractivo	95
3.3.1.1 Planteamiento de la función de atractivo de un centro comercial	95
3.3.2 Función de gastos generales de un centro comercial.....	97
3.3.2.1 Planteamiento de la función de gastos generales de un centro comercial	97
3.3.3 Restricciones de la función de productividad de un centro comercial.....	99
3.3.4 Formulación del problema de localización y diseño de un centro comercial	101
3.3.4.1 Programa no lineal entero mixto (PT)	104
3.3.4.2 Programa Individual (PI)	106
4 Aplicación. Análisis geográfico del mercado	109
4.1 Motivación de la zona considerada.	110
4.2 Análisis de la geo-demanda.....	113

4.2.1 Encuesta para el análisis geográfico de la demanda comercial.....	114
4.2.2 Delimitación del universo, tamaño muestral y método de muestreo.....	115
4.2.3 Base de datos y análisis estadístico de la demanda.....	116
4.3 Análisis de la geo-competencia	120
4.3.1 Base de datos y análisis estadístico de la oferta	121
4.3.2 Consideración de la compra local o compra de proximidad	122
4.3.2.1 Método próximo.....	122
4.3.2.2 Método de radios de influencia	123
4.4 Modelo Global.....	126
4.4.1 Resultados Alimentación	126
4.4.1.1 Método próximo.....	126
4.4.1.2 Metodo de radios de influencia	132
4.4.2 Resultados No Alimentación	135
4.4.2.1 Método próximo.....	135
4.4.2.2 Método de radios de influencia	140
4.4.3 Conclusiones	145
4.5 Modelo Local	147
4.5.1 Resultados Alimentación	147
4.5.1.1 Método próximo.....	147
4.5.1.2 Método de radios de influencia	153
4.5.2 Resultados No Alimentación	159
4.5.2.1 Método próximo.....	159
4.5.2.2 Método de radios de influencia	175
4.5.3 Conclusiones	190
4.6 Distribución espacial de la función de atractivo.....	192
4.6.1 Método de radios de influencia.....	193
4.6.2 Método próximo	197
4.7 Conclusiones.....	200
<i>5 Aplicación. Análisis de la función de productividad de un</i>	
<i>centro comercial</i>	<i>203</i>
5.1 Consideraciones previas	204

5.1.1 Simulaciones realizadas	204
5.1.2 Inputs	205
5.1.2.1 Parámetros urbanísticos	208
5.1.2.2 Cálculo del valor residual.....	211
5.2 Resultados.....	213
5.2.1 Global próximo	213
5.2.2 Global por radios.....	218
5.2.3 Local próximo	225
5.2.4 Local por radios	234
5.3 Conclusiones	243
 6 Conclusiones	 245
6.1 Conclusiones, contribuciones e implicaciones prácticas	246
6.2 Principales limitaciones del estudio y propuestas para futuras investigaciones	250
 Bibliografía.....	 253
 Anexos	
 A Encuesta	 279
 B Fichas comerciales de las parcelas seleccionadas	 285
 C Código gams para el problema de productividad	 289
 D Establecimientos considerados en la compra local.....	 301

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1-1 Modelos de determinación de áreas comerciales (Fuente: elaboración propia, a partir de Chasco y García (1997)).....	4
Ilustración 2-1 Tendencia del comercio a la agrupación en centros de compra: elementos de demanda. (Fuente: Cerdá (2008)).	37
Ilustración 2-2 Tendencia del comercio a la agrupación en centros de compra: elementos de oferta. (Fuente: Cerdá (2008))	38
Ilustración 2-3 Tendencia del comercio a la agrupación en centros de compra: elementos de oferta. (Fuente: Cerdá (2008)).....	40
Ilustración 2-4 Distribución de CC por CCAA a 31-12-12 (Fuente: A.E.C.C (2013))	50
Ilustración 2-5 : Función de productividad de un Centro Comercial (Elaboración propia).....	53
Ilustración 3-1 Ancho de banda y función de pesos con kernel fijo (Elaboración propia).....	87
Ilustración 3-2 Ancho de banda y función de pesos con kernel adaptable (Elaboración propia).....	87
Ilustración 4-1 Mapa de situación y área de estudio considerada (Elaboración propia).....	113

Ilustración 4-2 Distribución de la Población en la zona de estudio (Elaboración propia)	114
Ilustración 4-3 Mapa de carreteras empleado (Elaboración propia, a partir de Grafcan)	119
Ilustración 4-4 Localización de las encuestas realizadas (Elaboración propia) ..	120
Ilustración 4-5 Localización de los Centros Comerciales (Elaboración propia) ..	121
Ilustración 4-6 Ejemplo de aplicar la metodología del Punto Central (CP) a una muestra de establecimientos comerciales (Fuente: Arcgis)	125
Ilustración 4-7 Distribución de los parámetros relacionados con el coste de transporte significativos (al 10%, con la corrección de Byrne) de los elementos muestrales – Alimentación con método próximo (Elaboración propia)	149
Ilustración 4-8 Distribución de los parámetros relacionados con el tamaño significativos (al 10%, con la corrección de Byrne) de los elementos muestrales – Alimentación con método próximo (Elaboración propia)	150
Ilustración 4-9 Distribución de los parámetros predichos relacionados con el coste de transporte – Alimentación con método próximo (Elaboración propia)	152
Ilustración 4-10 Distribución de los parámetros predichos relacionados con el tamaño – Alimentación con método próximo (Elaboración propia)	152
Ilustración 4-11 Distribución de los parámetros relacionados con el coste de transporte significativos (al 10%, con la corrección de Byrne) de los elementos muestrales – Alimentación con método de radios de influencia (Elaboración propia)	155
Ilustración 4-12 Distribución de los parámetros relacionados con el tamaño significativos (al 10%, sin la corrección de Byrne) de los elementos muestrales – Alimentación con método de radios de influencia (Elaboración propia)	156
Ilustración 4-13 Distribución de los parámetros predichos relacionados con el coste de transporte – Alimentación con método de radios de influencia (Elaboración propia)	158
Ilustración 4-14 Distribución de los parámetros predichos relacionados con el tamaño – Alimentación con método de radios de influencia (Elaboración propia)	158
Ilustración 4-15 Distribución de los parámetros relacionados con el coste de transporte significativos (al 10%, con la corrección de Byrne) de los elementos muestrales – Equipamiento de la persona con método próximo (Elaboración propia)	161

Ilustración 4-16 Distribución de los parámetros relacionados con el tamaño significativos (al 10%, con la corrección de Byrne) de los elementos muestrales – Equipamiento de la persona con método próximo (Elaboración propia) ..	161
Ilustración 4-17 Distribución de los parámetros predichos relacionados con el coste de transporte – Equipamiento de la persona con método próximo (Elaboración propia).....	163
Ilustración 4-18 Distribución de los parámetros predichos relacionados con el tamaño – Equipamiento de la persona con método próximo (Elaboración propia).....	164
Ilustración 4-19 Distribución de los parámetros relacionados con el coste de transporte significativos (al 10%, sin la corrección de Byrne) de los elementos muestrales – Equipamiento del hogar con método próximo (Elaboración propia).....	166
Ilustración 4-20 Distribución de los parámetros relacionados con el tamaño significativos (al 10%, sin la corrección de Byrne) de los elementos muestrales – Equipamiento del hogar con método próximo (Elaboración propia)	167
Ilustración 4-21 Distribución de los parámetros predichos relacionados con el coste de transporte – Equipamiento del hogar con método próximo (Elaboración propia).....	169
Ilustración 4-22 Distribución de los parámetros predichos relacionados con el tamaño – Equipamiento del hogar con método próximo (Elaboración propia)	169
Ilustración 4-23 Distribución de los parámetros relacionados con el coste de transporte significativos (al 10%, con la corrección de Byrne) de los elementos muestrales – Ocio con método próximo (Elaboración propia)	171
Ilustración 4-24 Distribución de los parámetros relacionados con el tamaño significativos (al 10%, con la corrección de Byrne) de los elementos muestrales – Ocio con método próximo (Elaboración propia)	172
Ilustración 4-25 Distribución de los parámetros predichos relacionados con el coste de transporte –Ocio con método próximo (Elaboración propia)	174
Ilustración 4-26 Distribución de los parámetros predichos relacionados con el tamaño – Ocio con método próximo (Elaboración propia).....	174
Ilustración 4-27 Distribución de los parámetros relacionados con el coste de transporte significativos (al 10%, con la corrección de Byrne) de los elementos muestrales – Equipamiento de la persona con método de radios de influencia (Elaboración propia).....	176

Ilustración 4-28 Distribución de los parámetros relacionados con el tamaño significativos (al 10%, con la corrección de Byrne) de los elementos muestrales - Equipamiento de la persona con método de radios de influencia (Elaboración propia)	177
Ilustración 4-29 Distribución de los parámetros predichos relacionados con el coste de transporte – Equipamiento de la persona con método de radios de influencia (Elaboración propia)	179
Ilustración 4-30 Distribución de los parámetros predichos relacionados con el tamaño – Equipamiento de la persona con método de radios de influencia (Elaboración propia)	179
Ilustración 4-31 Distribución de los parámetros relacionados con el coste de transporte significativos (al 10%, con la corrección de Byrne) de los elementos muestrales – Equipamiento del hogar con método de radios de influencia (Elaboración propia)	181
Ilustración 4-32 Distribución de los parámetros relacionados con el tamaño significativos (al 10%, sin la corrección de Byrne) de los elementos muestrales - Equipamiento del hogar con método de radios de influencia (Elaboración propia)	182
Ilustración 4-33 Distribución de los parámetros relacionados con el coste de transporte predichos –Equipamiento del hogar con método de radios de influencia (Elaboración propia)	184
Ilustración 4-34 Distribución de los parámetros relacionados con el tamaño predichos – Equipamiento del hogar con método de radios de influencia (Elaboración propia)	184
Ilustración 4-35 Distribución de los parámetros relacionados con el coste de transporte significativos (al 10%, con la corrección de Byrne) de los elementos muestrales – Ocio con método de radios de influencia (Elaboración propia)	186
Ilustración 4-36 Distribución de los parámetros relacionados con el tamaño significativos (al 10%, sin la corrección de Byrne) de los elementos muestrales - Ocio con método de radios de influencia (Elaboración propia)	187
Ilustración 4-37 Distribución de los parámetros predichos relacionados con el coste de transporte – Ocio con método de radios de influencia (Elaboración propia)	189
Ilustración 4-38 Distribución de los parámetros predichos relacionados con el tamaño – Ocio con método de radios de influencia (Elaboración propia) ..	189

Ilustración 4-39 Distribución de la función de atracción del nuevo centro comercial para el modelo global, con el método de radios de influencia (Elaboración propia)	194
Ilustración 4-40 Distribución de la función de atracción del nuevo centro comercial para el modelo local, con el método de radios de influencia (Elaboración propia)	195
Ilustración 4-41 Distribución de las diferencias D a lo largo del área de estudio con el método de radios de influencia (Elaboración propia)	196
Ilustración 4-42 Distribución de la función de atracción del nuevo centro comercial para el modelo global, con el método próximo	197
Ilustración 4-43 Distribución de la función de atracción del nuevo centro comercial para el modelo local, con el método próximo (Elaboración propia)	198
Ilustración 4-44 Distribución de las diferencias D a lo largo del área de estudio, con el método próximo (Elaboración propia)	199
Ilustración 5-1 Ficha comercial parcela Arucas.....	209
Ilustración 5-2 Ficha comercial parcela Santa María de Guía	209
Ilustración 5-3 Ficha comercial parcela Gáldar	210
Ilustración 5-4 Evolución de beneficios en función del LD para cada localización seleccionada – Global Próximo sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)	214
Ilustración 5-5 Evolución de beneficios en función del LD para cada localización seleccionada – Global Próximo con restricción de viabilidad (Elaboración propia)	216
Ilustración 5-6 Evolución de beneficios en función del LD para cada localización seleccionada – Global por radios sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)	219
Ilustración 5-7 Evolución de la superficie edificada bajo rasante óptima en función del LD para cada localización seleccionada – Global por radios sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)	220
Ilustración 5-8 Evolución de la superficie edificada sobre rasante óptima en función del LD para cada localización seleccionada – Global por radios sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)	221
Ilustración 5-9 Evolución de la superficie de parking aéreo óptima en función del LD para cada localización seleccionada – Global por radios sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)	222

Ilustración 5-10 Evolución de la superficie de parking edificada óptima en función del LD para cada localización seleccionada – Global por radios sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)	222
Ilustración 5-11 Evolución de beneficios en función del LD para cada localización seleccionada – Global por radios con restricción de viabilidad (Elaboración propia)	223
Ilustración 5-12 Evolución de beneficios en función del LD para cada localización seleccionada – Local Próximo sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)	226
Ilustración 5-13 Evolución de la superficie edificada bajo rasante óptima en función del LD para cada localización seleccionada – Local Próximo sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)	227
Ilustración 5-14 Evolución de la superficie edificada sobre rasante óptima en función del LD para cada localización seleccionada – Local Próximo sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)	228
Ilustración 5-15 Evolución de la superficie de parking aéreo óptima en función del LD para cada localización seleccionada – Local Próximo sin restricción de viabilidad (Elaboración propia).....	229
Ilustración 5-16 Evolución de la superficie de parking edificada óptima en función del LD para cada localización seleccionada – Local Próximo sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)	229
Ilustración 5-17 Evolución de beneficios en función del LD para cada localización seleccionada – Local Próximo con restricción de viabilidad (Elaboración propia)	230
Ilustración 5-18 Evolución de la superficie edificada bajo rasante óptima en función del LD para cada localización seleccionada – Local Próximo con restricción de viabilidad (Elaboración propia)	232
Ilustración 5-19 Evolución de la superficie edificada sobre rasante óptima en función del LD para cada localización seleccionada – Local Próximo con restricción de viabilidad (Elaboración propia)	232
Ilustración 5-20 Evolución de la superficie de parking aéreo óptima en función del LD para cada localización seleccionada – Local Próximo con restricción de viabilidad (Elaboración propia).....	233
Ilustración 5-21 Evolución de la superficie de parking edificada óptima en función del LD para cada localización seleccionada – Local Próximo con restricción de viabilidad (Elaboración propia)	234

Ilustración 5-22 Evolución de beneficios en función del LD para cada localización seleccionada – Local por radios sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)	235
Ilustración 5-23 Evolución de la superficie edificada bajo rasante óptima en función del LD para cada localización seleccionada – Local por radios sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)	236
Ilustración 5-24 Evolución de la superficie edificada sobre rasante óptima en función del LD para cada localización seleccionada – Local por radios sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)	237
Ilustración 5-25 Evolución de la superficie de parking aéreo óptima en función del LD para cada localización seleccionada – Local por radios sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)	238
Ilustración 5-26 Evolución de la superficie de parking edificada óptima en función del LD para cada localización seleccionada – Local por radios sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)	238
Ilustración 5-27 Evolución de beneficios en función del LD para cada localización seleccionada – Local por radios con restricción de viabilidad (Elaboración propia)	239
Ilustración 5-28 Evolución de la superficie edificada bajo rasante óptima en función del LD para cada localización seleccionada – Local por radios con restricción de viabilidad (Elaboración propia)	241
Ilustración 5-29 Evolución de la superficie edificada sobre rasante óptima en función del LD para cada localización seleccionada – Local por radios con restricción de viabilidad (Elaboración propia)	241
Ilustración 5-30 Evolución de la superficie de parking aéreo óptima en función del LD para cada localización seleccionada – Local por radios con restricción de viabilidad (Elaboración propia)	242
Ilustración 5-31 Evolución de la superficie de parking edificada óptima en función del LD para cada localización seleccionada – Local por radios con restricción de viabilidad (Elaboración propia)	243

Índice de Tablas

Tabla 1-1 Clasificación de los modelos de elección discreta (Medina Moral (2003))	20
Tabla 2-1 Clasificación de Centros Comerciales (Fuente: A.E.C.C (2013))	33
Tabla 2-2 Repercusiones de la tendencia del comercio a la agrupación en centros de compra (Fuente: Cerdá (2008))	43
Tabla 2-3 Apertura de centros comerciales en España: 1973-2012 (Fuente: A.E.C.C (2013))	45
Tabla 2-4 Distribución centros comerciales por tipo de centro a 31-12-12 (Fuente: A.E.C.C (2013))	48
Tabla 2-5 Distribución centros comerciales por comunidades autónomas a 31-12- 12 (Fuente: A.E.C.C (2013))	49
Tabla 2-6 Atributos utilizados para medir la imagen de los centros comerciales (Fuente: Rodríguez Díaz (2004))	61
Tabla 4-1 Análisis comparativo de la atracción comercial total en la Zona Noroeste de Gran Canaria – Gasto comercializable anual medio residentes (Fuente: Rodríguez Díaz y Gutiérrez-Acuña (2010))	111

Tabla 4-2 Demanda potencial evadida en la Zona Noroeste de Gran Canaria por municipios y categorías de productos (Fuente: Rodríguez Díaz y Gutiérrez-Acuña (2010))	111
Tabla 4-3 Características socio-demográficas del área de estudio (Fuente: Anuario Económico de la Caixa (2013))	114
Tabla 4-4 Encuestas telefónicas realizadas por municipios (Elaboración propia)	116
Tabla 4-5 Principales variables empleadas en la encuesta (Elaboración propia)	117
Tabla 4-6 Principales variables empleadas en la explotación de la Base de Datos (Elaboración propia)	118
Tabla 4-7 Resumen del método próximo (Elaboración propia).....	123
Tabla 4-8 Resumen del método de radios de influencia (Elaboración propia) ..	124
Tabla 4-9 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de alimentación en la Zona Noroeste – rural (476 encuestas), empleando el método próximo (Elaboración propia)	128
Tabla 4-10 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de alimentación en la Zona Las Palmas de Gran Canaria – urbana (248 encuestas), empleando el método próximo (Elaboración propia)	129
Tabla 4-11 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de alimentación en la Zona Noroeste (rural) y Las Palmas de Gran Canaria (urbano) (724 encuestas), empleando el método próximo (Elaboración propia)	130
Tabla 4-12 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de alimentación en la Zona Noroeste – rural (476 encuestas), empleando el método de radios de influencia (Elaboración propia)	132
Tabla 4-13 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de alimentación en la Zona Las Palmas de Gran Canaria – urbana (248 encuestas), empleando el método de radios de influencia (Elaboración propia)	133
Tabla 4-14 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de alimentación en la Zona Noroeste (rural) y Las Palmas de Gran Canaria (urbano) (724 encuestas), empleando el método de radios de influencia (Elaboración propia)	134

Tabla 4-15 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de equipamiento de la persona en la Zona Noroeste – rural (476 encuestas), empleando el método próximo (Elaboración propia)	135
Tabla 4-16 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de equipamiento del hogar en la Zona Noroeste – rural (476 encuestas), empleando el método próximo (Elaboración propia)	136
Tabla 4-17 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de ocio en la Zona Noroeste – rural (476 encuestas), empleando el método próximo (Elaboración propia)	136
Tabla 4-18 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de equipamiento de la persona en la Zona Las Palmas de Gran Canaria – urbana (248 encuestas), empleando el método próximo (Elaboración propia)	137
Tabla 4-19 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de equipamiento del hogar en la Zona Las Palmas de Gran Canaria – urbana (248 encuestas), empleando el método próximo (Elaboración propia)	137
Tabla 4-20 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de ocio en la Zona Las Palmas de Gran Canaria – urbana (248 encuestas), empleando el método próximo (Elaboración propia)	138
Tabla 4-21 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de equipamiento de la persona en la Zona Noroeste (rural) y Las Palmas de Gran Canaria (urbano) (724 encuestas), empleando el método próximo (Elaboración propia)	139
Tabla 4-22 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de equipamiento del hogar en la Zona Noroeste (rural) y Las Palmas de Gran Canaria (urbano) (724 encuestas), empleando el método próximo (Elaboración propia)	139
Tabla 4-23 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de ocio en la Zona Noroeste (rural) y Las Palmas de Gran Canaria (urbano) (724 encuestas), empleando el método próximo (Elaboración propia)	139
Tabla 4-24 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de equipamiento de la persona en la Zona Noroeste – rural (476 encuestas), empleando el método de radios de influencia (Elaboración propia)	141

Tabla 4-25 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de equipamiento del hogar en la Zona Noroeste – rural (476 encuestas), empleando el método de radios de influencia (Elaboración propia)	141
Tabla 4-26 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de ocio en la Zona Noroeste – rural (476 encuestas), empleando el método de radios de influencia (Elaboración propia)	142
Tabla 4-27 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de equipamiento de la persona en la Zona Las Palmas de Gran Canaria – urbana (248 encuestas), empleando el método de radios de influencia (Elaboración propia)	142
Tabla 4-28 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de equipamiento del hogar en la Zona Las Palmas de Gran Canaria – urbana (248 encuestas), empleando el método de radios de influencia (Elaboración propia)	143
Tabla 4-29 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de ocio en la Zona Las Palmas de Gran Canaria – urbana (248 encuestas), empleando el método de radios de influencia (Elaboración propia)	143
Tabla 4-30 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de equipamiento de la persona en la Zona Noroeste (rural) y Las Palmas de Gran Canaria (urbano) (724 encuestas), empleando el método de radios de influencia (Elaboración propia)	144
Tabla 4-31 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de equipamiento del hogar en la Zona Noroeste (rural) y Las Palmas de Gran Canaria (urbano) (724 encuestas), empleando el método de radios de influencia (Elaboración propia)	144
Tabla 4-32 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de ocio en la Zona Noroeste (rural) y Las Palmas de Gran Canaria (urbano) (724 encuestas), empleando el método de radios de influencia (Elaboración propia)	145
Tabla 4-33 Resumen del rendimiento de los distintos modelos – Alimentación con método próximo (Elaboración propia)	148
Tabla 4-34 Análisis de colinealidad de los modelos locales – Alimentación con método próximo (Elaboración propia)	151

Tabla 4-35 Descripción de los parámetros locales en los puntos de demanda – Alimentación con método próximo (Elaboración propia)	151
Tabla 4-36 Descripción de los parámetros locales para los puntos de demanda – Alimentación con método próximo (Elaboración propia)	151
Tabla 4-37 Resumen del rendimiento de los distintos modelos – Alimentación con método de radios de influencia (Elaboración propia)	153
Tabla 4-38 Análisis de colinealidad de los modelos locales – Alimentación con método de radios de influencia (Elaboración propia)	156
Tabla 4-39 Descripción de los parámetros locales en los puntos de demanda – Alimentación con método de radios de influencia (Elaboración propia)	157
Tabla 4-40 Descripción de los parámetros locales para los puntos de demanda – Alimentación con método de radios de influencia (Elaboración propia)	157
Tabla 4-41 Resumen del rendimiento de los distintos modelos - Equipamiento de la persona con método próximo (Elaboración propia)	160
Tabla 4-42 Análisis de colinealidad de los modelos locales - Equipamiento de la persona con método próximo (Elaboración propia)	162
Tabla 4-43 Descripción de los parámetros locales en los puntos de demanda - Equipamiento de la persona con método próximo (Elaboración propia)	162
Tabla 4-44 Descripción de los parámetros locales para los puntos de demanda - Equipamiento de la persona con método próximo (Elaboración propia)	163
Tabla 4-45 Resumen del rendimiento de los distintos modelos - Equipamiento del hogar con método próximo (Elaboración propia)	165
Tabla 4-46 Análisis de colinealidad de los modelos locales - Equipamiento del hogar con método próximo (Elaboración propia)	167
Tabla 4-47 Descripción de los parámetros locales en los puntos de demanda - Equipamiento del hogar con método próximo (Elaboración propia)	168
Tabla 4-48 Descripción de los parámetros locales para los puntos de demanda - Equipamiento del hogar con método próximo (Elaboración propia)	168
Tabla 4-49 Resumen del rendimiento de los distintos modelos – Ocio con método próximo (Elaboración propia)	170
Tabla 4-50 Análisis de colinealidad de los modelos locales - Ocio con método próximo (Elaboración propia)	173
Tabla 4-51 Descripción de los parámetros locales en los puntos de demanda - Ocio con método próximo (Elaboración propia)	173
Tabla 4-52 Descripción de los parámetros locales para los puntos de demanda - Ocio con método próximo (Elaboración propia)	173

Tabla 4-53 Resumen del rendimiento de los distintos modelos – Equipamiento de la persona con método de radios de influencia (Elaboración propia)	175
Tabla 4-54 Análisis de colinealidad de los modelos locales - Equipamiento de la persona con método de radios de influencia (Elaboración propia)	177
Tabla 4-55 Descripción de los parámetros locales en los puntos de demanda - Equipamiento de la persona con método de radios de influencia (Elaboración propia)	178
Tabla 4-56 Descripción de los parámetros locales para los puntos de demanda - Equipamiento de la persona con método de radios de influencia (Elaboración propia)	178
Tabla 4-57 Resumen del rendimiento de los distintos modelos - Equipamiento del hogar con método de radios de influencia (Elaboración propia)	180
Tabla 4-58 Análisis de colinealidad de los modelos locales - Equipamiento del hogar con método de radios de influencia (Elaboración propia)	183
Tabla 4-59 Descripción de los parámetros locales en los puntos de demanda - Equipamiento del hogar con método de radios de influencia (Elaboración propia)	183
Tabla 4-60 Descripción de los parámetros locales para los puntos de demanda - Equipamiento del hogar con método de radios de influencia (Elaboración propia)	183
Tabla 4-61 Resumen del rendimiento de los distintos modelos - Ocio con método de radios de influencia (Elaboración propia)	185
Tabla 4-62 Análisis de colinealidad de los modelos locales - Ocio con método de radios de influencia (Elaboración propia)	188
Tabla 4-63 Descripción de los parámetros locales en los puntos de demanda - Ocio con método de radios de influencia (Elaboración propia)	188
Tabla 4-64 Descripción de los parámetros locales para los puntos de demanda - Ocio con método de radios de influencia (Elaboración propia)	188
Tabla 4-65 Resumen de resultados obtenidos – comparativa modelo global y modelo local con método próximo (Elaboración propia)	190
Tabla 4-66 Comparativa indicadores modelo global y modelo local con método próximo (Elaboración propia)	190
Tabla 4-67 Resumen de resultados obtenidos – comparativa modelo global y modelo local con método de radios de influencia (Elaboración propia)	191
Tabla 4-68 Comparativa indicadores modelo global y modelo local con método próximo (Elaboración propia)	191

Tabla 4-69 Comparativa de las atracciones para las localizaciones analizadas con el método de radios de influencia (Elaboración propia)	196
Tabla 4-70 Comparativa de las atracciones para las localizaciones analizadas con el método próximo (Elaboración propia)	200
Tabla 5-1 Resumen de simulaciones realizadas sobre la Función de Productividad (Elaboración propia)	204
Tabla 5-2 Parámetros relacionados con los función de atractivo (Elaboración propia)	205
Tabla 5-3 Parámetros relacionados con los gastos generales (Elaboración propia)	208
Tabla 5-4 Cálculo del valor residual con renta infinita (Elaboración propia)	211
Tabla 5-5 Cálculo del valor residual con renta finita a 10 años (Elaboración propia)	212
Tabla 5-6 Cálculo del valor residual con renta finita a 15 años (Elaboración propia)	212
Tabla 5-7 Cálculo del valor residual con renta finita a 20 años (Elaboración propia)	212
Tabla 5-8 Beneficios máximos y mínimos para cada localización seleccionada – Global Próximo sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)	213
Tabla 5-9 Tamaños óptimos por categoría para cada localización seleccionada – Global Próximo sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)	214
Tabla 5-10 Superficie edificada bajo rasante y sobre rasante óptimas por categoría para cada localización seleccionada – Global Próximo sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)	215
Tabla 5-11 Superficie de parking aéreo y edificado óptimas para cada localización seleccionada – Global Próximo sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)	215
Tabla 5-12 Beneficios máximos y mínimos para cada localización seleccionada – Global Próximo con restricción de viabilidad (Elaboración propia)	216
Tabla 5-13 Tamaños óptimos por categoría para cada localización seleccionada – Global Próximo con restricción de viabilidad (Elaboración propia)	217
Tabla 5-14 Superficie edificada bajo rasante y sobre rasante óptimas por categoría para cada localización seleccionada – Global Próximo con restricción de viabilidad (Elaboración propia)	217

Tabla 5-15 Superficie de parking aéreo y edificado óptimas para cada localización seleccionada – Global Próximo con restricción de viabilidad (Elaboración propia)	218
Tabla 5-16 Beneficios máximos y mínimos para cada localización seleccionada – Global por radios sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)	218
Tabla 5-17 Tamaños óptimos por categoría para cada localización seleccionada – Global por radios sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)	219
Tabla 5-18 Superficie edificada bajo rasante y sobre rasante óptimas por categoría para cada localización seleccionada – Global por radios sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)	220
Tabla 5-19 Superficie de parking aéreo y edificado óptimas para cada localización seleccionada – Global por radios sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)	221
Tabla 5-20 Beneficios máximos y mínimos para cada localización seleccionada – Global Por radios con restricción de viabilidad (Elaboración propia)	223
Tabla 5-21 Tamaños óptimos por categoría para cada localización seleccionada – Global por radios con restricción de viabilidad (Elaboración propia)	224
Tabla 5-22 Superficie edificada bajo rasante y sobre rasante óptimas por categoría para cada localización seleccionada – Global por radios con restricción de viabilidad (Elaboración propia)	224
Tabla 5-23 Superficie de parking aéreo y edificado óptimas para cada localización seleccionada – Global por radios con restricción de viabilidad (Elaboración propia)	225
Tabla 5-24 Beneficios máximos y mínimos para cada localización seleccionada – Local Próximo sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)	225
Tabla 5-25 Tamaños óptimos por categoría para cada localización seleccionada – Local Próximo sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)	226
Tabla 5-26 Superficie edificada bajo rasante y sobre rasante óptimas por categoría para cada localización seleccionada – Local Próximo sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)	227
Tabla 5-27 Superficie de parking aéreo y edificado óptimas para cada localización seleccionada – Local Próximo sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)	228
Tabla 5-28 Beneficios máximos y mínimos para cada localización seleccionada – Local Próximo con restricción de viabilidad (Elaboración propia)	230

Tabla 5-29 Tamaños óptimos por categoría para cada localización seleccionada – Local Próximo con restricción de viabilidad (Elaboración propia)	231
Tabla 5-30 Superficie edificada bajo rasante y sobre rasante óptimas por categoría para cada localización seleccionada – Local Próximo con restricción de viabilidad (Elaboración propia)	231
Tabla 5-31 Superficie de parking aéreo y edificado óptimas para cada localización seleccionada – Local Próximo con restricción de viabilidad (Elaboración propia)	233
Tabla 5-32 Beneficios máximos y mínimos para cada localización seleccionada – Local por radios sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)	234
Tabla 5-33 Tamaños óptimos por categoría para cada localización seleccionada – Local por radios sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)	235
Tabla 5-34 Superficie edificada bajo rasante y sobre rasante óptimas por categoría para cada localización seleccionada – Local por radios sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)	236
Tabla 5-35 Superficie de parking aéreo y edificado óptimas para cada localización seleccionada – Local por radios sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)	237
Tabla 5-36 Beneficios máximos y mínimos para cada localización seleccionada – Local por radios con restricción de viabilidad (Elaboración propia)	239
Tabla 5-37 Tamaños óptimos por categoría para cada localización seleccionada – Local por radios con restricción de viabilidad (Elaboración propia)	240
Tabla 5-38 Superficie edificada bajo rasante y sobre rasante óptimas por categoría para cada localización seleccionada – Local por radios con restricción de viabilidad (Elaboración propia)	240
Tabla 5-39 Superficie de parking aéreo y edificado óptimas para cada localización seleccionada – Local por radios con restricción de viabilidad (Elaboración propia)	242
Tabla 5-40 Cuadro comparativo de beneficios obtenidos según escenario (Elaboración propia)	244

Introducción

En los últimos años ha proliferado la implantación de diferentes tipos de grandes superficies integradas con la finalidad de posicionar a las principales enseñas comerciales en las mejores localizaciones. El crecimiento urbano de las poblaciones ha supuesto una nueva oportunidad para implantar diferentes tipos de establecimientos comerciales. Las grandes superficies han sido las que más se han empleado en este proceso, al utilizar las estructuras comerciales integradas para planificar las nuevas áreas urbanas (Lowe, 2005; Elizagárate, 2006). Este crecimiento urbano se ha caracterizado por la descentralización de las ciudades y la creación de nuevos núcleos de residencia y trabajo, donde las grandes superficies juegan un papel esencial en la concreción de la centralidad comercial y el desarrollo de la trama urbana (Uduku, 1999).

Canarias no ha estado ajena a este fenómeno. Es más, el planeamiento de las principales ciudades de la Comunidad Autónoma ha utilizado a las grandes superficies integradas con el fin de definir el crecimiento de las ciudades más importantes como son Las Palmas de Gran Canaria, Santa Cruz de Tenerife, La Laguna y Telde, por citar alguna de ellas. Esto ha generado una gran concentración de centros comerciales planificados en las principales ciudades de Canarias. Tanto es así, que las ratios de superficie comercial alquilable por habitante en las islas capitalinas se encuentran

entre las más altas de toda España. No obstante, la mayor parte de los centros comerciales se han concentrado en los principales núcleos de población, dado que es donde se consigue una mayor capacidad de atracción. Esta circunstancia ha derivado en un incremento de competencia muy sustancial en los últimos años en zonas muy concretas, concentrándose fundamentalmente en los ejes Las Palmas de Gran Canaria-Telde y Santa Cruz de Tenerife-La Laguna.

Se podría considerar que, en términos generales, se ha llegado a un nivel de saturación de este tipo de equipamiento en Canarias, pero esta afirmación debe ser analizada con detenimiento. Por una parte, los indicadores que se utilizan para medir el nivel de implantación son genéricos y agregan las diferentes tipologías de mercados. Por otra parte, el proceso de localización ha sido eminentemente selectivo, pues la estrategia comercial seguida por los promotores y las principales cadenas de distribución se ha basado en instalarse lo antes posible en las zonas comerciales de mayor atracción comercial. Finalmente, la especial orografía de las islas determina mercados geográficos en zonas diferentes a las definidas directamente por las grandes ciudades. Es aquí donde se encuentran las oportunidades para una nueva implantación en un mercado maduro y saturado de competencia.

De lo expuesto anteriormente se concluye la necesidad de establecer una metodología integral y práctica que permita determinar nuevas localizaciones para grandes superficies comerciales, así como el diseño que éstas deben tener para optimizar su rentabilidad.

La rentabilidad en los centros comerciales se genera a partir de diferentes factores. En primer lugar, se encuentra la selección de una adecuada localización que facilite la accesibilidad al mayor número de clientes potenciales posibles. También se precisa de la configuración de una oferta comercial lo suficientemente poderosa como para estimular a los clientes a moverse con el fin de realizar sus compras. Además, es necesario contar con unas infraestructuras de servicios e instalaciones que supongan un atractivo diferencial frente al resto de ofertas comerciales competitivas, como es el caso del aparcamiento, la seguridad, etc. Por otro lado, se ha de desarrollar una acción de comunicación y promoción constante del centro comercial. Finalmente, se debe gestionar con eficiencia los diferentes costes que se producen a lo largo del año, de tal forma que se genere una remuneración razonable del capital invertido. Para poder tener un éxito continuado en el tiempo, es preciso que todos estos factores sean gestionados de forma profesional con modelos actualizados, que permitan adaptar la oferta del centro comercial a las necesidades cambiantes de los clientes y a las acciones que realicen los competidores.

Por tanto, para conseguir una rentabilidad en el tiempo que garantice la supervivencia del centro comercial es preciso desarrollar modelos de localización y gestión que tengan en cuenta los siguientes elementos claves:

- el atractivo del centro comercial, de forma que consiga captar la mayor demanda posible, y
- los costes que se necesitan para mantener y consolidar ese atractivo comercial.

Esto lleva al planteamiento de modelos basados en la función de productividad donde se tengan en cuenta estos aspectos básicos para la gestión eficaz de los centros comerciales.

El objetivo final de esta tesis es desarrollar una metodología para determinar la localización óptima de un centro comercial basada en su función de productividad, así como validarla empíricamente en la zona norte de la isla de Gran Canaria. Con ello se podrá demostrar que la atracción comercial del posible nuevo centro comercial obtendría el umbral de rentabilidad, debido tanto al potencial de demanda existente como al elevado nivel de demanda evadida que existe en la actualidad. Asimismo, se pretende determinar la superficie óptima necesaria para desarrollar una oferta comercial que garantice la atracción comercial que se precisa para la viabilidad económica de la inversión, mantenimiento y gestión del centro comercial. Desde estas perspectivas, la metodología que se plantea es novedosa en tanto en cuanto se plantea, no sólo la atracción comercial, sobre la que se han centrado la mayoría de las investigaciones realizadas en este campo, sino también la función de costes, aspecto complejo que requiere un análisis económico financiero global del centro comercial y de los establecimientos que se encuentran instalados. Por lo tanto, esta metodología tiene una visión eminentemente práctica, ya que el modelo incluye, por una parte, las variables que determinan las probabilidades de atracción de demanda y, por otra, los factores que inciden en los costes y la rentabilidad del centro comercial.

Consecuentemente, se trata de crear una metodología que facilite el proceso de toma de decisiones a un inversor interesado en construir un centro comercial en una determinada zona, dotándole de una herramienta flexible, que se puede ajustar a cada situación.

Para alcanzar el objetivo de la tesis se analiza tanto la demanda como la oferta comercial del mercado, sobre la base de los modelos gravitacionales de localización desarrollados en la disciplina del marketing y revisados en el capítulo 1. Con esta información se plantea la función de atractivo del centro comercial. Posteriormente se propone una función de gastos generales tipo para el centro comercial. Finalmente, se relacionan ambas funciones (de atractivo y de gastos generales) a través de la función de productividad y de la tasa de esfuerzo, permitiendo con ello obtener la localización y el diseño óptimo del centro comercial.

El procedimiento seguido en la segunda fase de la metodología, correspondiente a la modelización de la función de productividad de un centro comercial, ha consistido en traducir la realidad de la gestión profesional del sector de centros comerciales,

obtenida a través de entrevistas con los gerentes de los principales centros comerciales de la Isla, en un modelo matemático bajo la forma de función de productividad.

El resultado del modelo no sólo consiste en seleccionar una localización entre varias posibles y obtener un valor de beneficios esperados, sino que también proporciona las principales variables asociadas al diseño del futuro centro, entre otras, superficie de parking aéreo y edificado, tamaño necesario de parcela o superficie bruta alquilable de cada sector (alimentación, equipamiento de la persona, ocio y equipamiento del hogar).

A partir de los resultados obtenidos se podrán tomar decisiones de diferente orden, pues pueden afectar tanto a las estrategias competitivas de las empresas que concurren en ese mercado como a la planificación urbana decidida desde las Administraciones Públicas, al objeto de cubrir las necesidades de aprovisionamiento de la población.

La metodología propuesta consta de varias etapas que se resumen a continuación:

1. Análisis geográfico del mercado: determinación de la función de atractivo

Se analiza la información relativa a la demanda y la oferta comercial a través de su visualización en un Sistema de Información Geográfica, es decir, se analiza la geo-demanda y la geo-competencia. Con esta primera etapa se pretende explicar el comportamiento de compra de los consumidores de la zona considerada a través de la determinación del atractivo que supone la oferta comercial existente.

Se consideran dos subetapas:

- 1.1. Establecimiento de un modelo global de comportamiento de compra de los consumidores a través del modelo de Huff.

Empleo del modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (OLS) para la estimación de los parámetros asociados a la superficie y al tiempo de desplazamiento.

- 1.2. Refinamiento del modelo global a través de la aplicación de la GWR (Regresión Ponderada Geográficamente).

Se propone el uso de la GWR en lugar de los OLS globales con el objetivo de considerar la no estacionariedad espacial en los parámetros del modelo.

2. Análisis de la función de productividad de un centro comercial.

Se formula el problema de localización de un centro comercial con el que se determinan tanto la localización como el diseño que optimizan la función de productividad.

El documento se ha estructurado de la forma siguiente. En los dos primeros capítulos se realiza una revisión teórica del estado actual del arte. El primer capítulo está dedicado a revisar los modelos de localización de áreas comerciales, así como la integración de éstos con las herramientas proporcionadas por el Geomarketing. El segundo capítulo comienza con una introducción sobre el concepto de centro comercial y los factores que influyen en la proliferación de los mismos, para dar paso posteriormente a los principales aspectos que intervienen en su gestión, tanto desde el punto de vista del atractivo como de los costes. Además, se introduce el concepto de tasa de esfuerzo, fundamental para simplificar la función de productividad. Con el tercer capítulo se concluye la parte teórica de la tesis. En él se desarrollan los objetivos y la metodología integral seguida. Se finaliza este capítulo con la formulación del problema de localización y diseño de un centro comercial a partir de la función de productividad.

La aplicación de la metodología propuesta se recoge en los capítulos 4 (análisis geográfico del mercado a partir del modelo global y del modelo local) y 5 (resolución del problema de localización y diseño de un centro comercial en la zona norte de Gran Canaria). Finalmente, el capítulo 6 se dedica a resumir las principales conclusiones, contribuciones, implicaciones prácticas y limitaciones del estudio realizado así como propuestas para futuras investigaciones.

Localización

Entre los diversos problemas empresariales que exigen su consideración espacial, destaca el que se plantea al inicio de cualquier actividad industrial o comercial: la elección de la localización más adecuada. Si bien este tema ha sido objeto de tratamientos científicos profundos desde hace un siglo, no se ha contado con soluciones realmente operativas hasta hace poco tiempo.

No sólo la decisión de dónde ubicar un establecimiento es una de las más cruciales para las empresas comerciales minoristas, sino también el disponer de una estrategia o metodología que les ayude a tomar dichas decisiones. Por consiguiente, es necesaria una mayor investigación en las estrategias de localización de las empresas comerciales minoristas para lograr una mejor planificación comercial. Cualquier aspecto de mejora conceptual o metodológica puede contribuir a la búsqueda de dicha estrategia.

1.1 Introducción

Durante años, la elección de la localización de nuevos establecimientos o negocios por parte de las grandes organizaciones, se ha basado en criterios primitivos (en el mejor de los casos). Con mucha frecuencia, se escogía un lugar porque representaba un terreno “extraordinariamente bueno”, en lugar de considerar las características del lugar en cuanto a la demanda. Las propiedades de la demanda se medían de una forma muy elemental, principalmente considerando el contexto socioeconómico de la población circundante, la intensidad y circulación del tráfico, las condiciones de estacionamiento, la ubicación de la competencia y unos cuantos factores más. Los profesionales raramente recurrían a la teoría de la localización porque gran parte de ella era abstracta y explicaba la ubicación de la actividad económica o el límite del área comercial entre dos ciudades, en vez de ayudarles a estimar las ventas en un lugar particular (Chasco, 2003).

Son muchos los autores que basan el éxito de las empresas comerciales minoristas en tres factores clave: “localización, localización y localización”, independientemente de las demás decisiones tomadas a lo largo de todo el proceso de planificación comercial (Baviera-Puig *et al*, 2012). En estas empresas, la apertura de un nuevo establecimiento o punto de venta comporta inherentemente un riesgo debido a los elevados costes monetarios asociados. Asimismo, el que una tienda no funcione por haber elegido una mala ubicación puede tener un significativo impacto negativo en la propia imagen de la empresa. Por tanto, el análisis de la localización es vital para las empresas comerciales minoristas (Gil, 1995; Medina, 1995).

El fin de la estrategia de la localización de los establecimientos minoristas es determinar el patrón espacial que mejor se adapte a los objetivos corporativos de la empresa. La estrategia suele desarrollar unas líneas generales para la selección óptima de las aperturas, y estimar las ventas esperadas y los beneficios de las tiendas. La decisión de la ubicación de un establecimiento no es únicamente una cuestión de elección de lugar, sino que también incluye la yuxtaposición de las características espaciales del mercado junto con los objetivos corporativos y comerciales de la empresa (Ghosh y McLafferty, 1987).

Si el proceso de elección de la localización de un establecimiento minorista ha resultado siempre complicado, las circunstancias del entorno lo han agravado recientemente. Cada vez más, la situación se caracteriza por una creciente competitividad, que provoca la disminución de los márgenes y la explotación de los distintos segmentos de mercado. Cualquier elemento competitivo que se pueda conquistar en este ambiente tiene un valor muy elevado (Clarke, 1998). La búsqueda de una estrategia de localización óptima tiene el potencial de convertirse en el citado elemento diferenciador.

Así pues, no sólo la decisión de dónde ubicar un establecimiento es una de las más cruciales para las empresas comerciales minoristas, sino también el disponer de una estrategia o metodología que les ayude a tomar dichas decisiones. Por consiguiente, es necesaria una mayor investigación en las estrategias de localización de las empresas comerciales minoristas para lograr una mejor planificación comercial. Cualquier aspecto de mejora conceptual o metodológica puede contribuir a la búsqueda de dicha estrategia.

1.2 Principales modelos de localización de áreas comerciales.

Un área comercial se puede definir como el área geográfica en la cual un minorista atrae a clientes y genera ventas durante un período específico (Applebaum y Cohen, 1961; Baviera-Puig *et al.*, 2012).

Según Chasco (1997; cit. en Gázquez y Sánchez, 2000), la delimitación de las áreas/subáreas comerciales y el estudio de la interacción competitiva a la que dan lugar sobre el espacio, puede llevarse a cabo mediante técnicas y modelos, más o menos sofisticados. Estos modelos presentan formas funcionales y variables (endógenas y exógenas) diversas, dando lugar a verdaderos grupos o “familias” de modelos de determinación de áreas de mercado del comercio detallista, los cuales han sido divididos en dos grandes bloques, el **Enfoque Descriptivo-Determinista** y el **Enfoque Explicativo-Estocástico**, y que, a su vez, se subdividen en varios enfoques y subgrupos de modelos.

El análisis de las áreas de mercado trata de responder a la siguiente pregunta: ¿quién compra dónde? Los modelos que intentan responder a esta pregunta podrían dividirse en deterministas y estocásticos. Las técnicas y modelos deterministas se fundamentan en presupuestos sencillos. Los modelos estocásticos explican la probabilidad de que un individuo situado en un lugar concreto elija un establecimiento determinado, teniendo en cuenta una serie de características propias del individuo y del establecimiento, así como la separación geográfica existente entre ambos. En el fondo, esos modelos explican la probabilidad de que un individuo desarrolle un determinado hábito (Chasco, 2003).

En la Ilustración 1-1 se recoge una propuesta sintética de los distintos enfoques en torno a las áreas comerciales. Se han resaltado en negrita los modelos utilizados en la presente investigación. No obstante, a continuación se describen brevemente las principales características del resto de modelos de determinación de áreas comerciales.

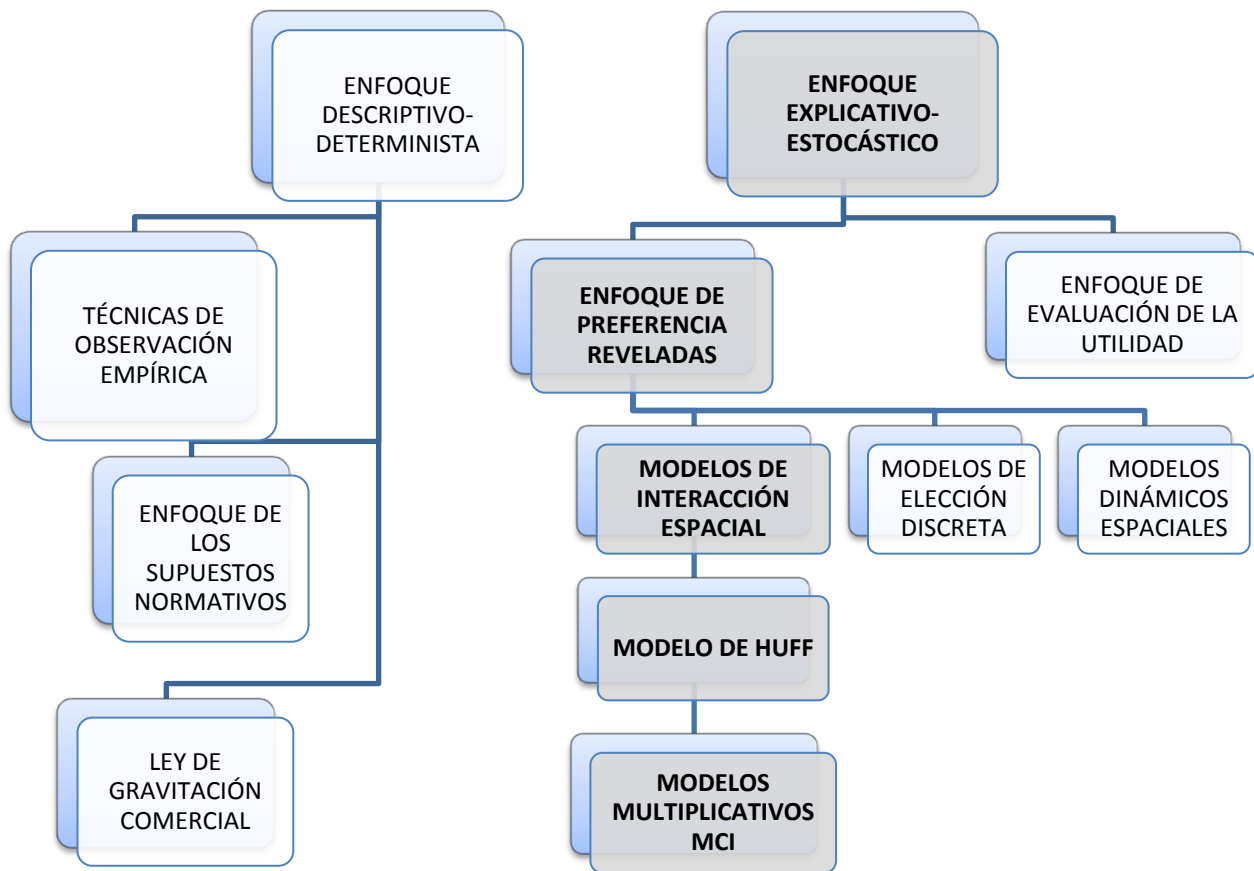


Ilustración 1-1 Modelos de determinación de áreas comerciales (Fuente: elaboración propia, a partir de Chasco y García (1997))

1.2.1 Enfoque Descriptivo – Determinista

Esta familia de modelos incluye todas aquellas técnicas y modelos encaminados a la determinación de las áreas de mercado del comercio minorista, sin pretender explicar los motivos por los cuales se producen dichas áreas, a diferencia de otros enfoques, más centrados en la búsqueda de variables determinantes de los flujos comerciales y del comportamiento del consumidor. Este Enfoque está constituido por un conjunto de técnicas y modelos que, tomando como centro el establecimiento comercial, determinan su área comercial unas veces a partir de la observación empírica, como es el caso de las **Técnicas de Observación Empírica**, otras veces a partir de hipótesis más o menos simplistas acerca del comportamiento de los consumidores, como es el caso del **Enfoque de los Supuestos Normativos**, y otras veces como resultado de la aplicación de **Modelos deterministas de Gravitación Comercial**. El Enfoque de los Supuestos Normativos se inicia con los trabajos de Christaller (1935) y Lösch (1954), y se centra en el análisis de la estructura espacial

que caracteriza los sistemas minoristas; las Técnicas de Observación Empírica, que arrancan de Applebaum y Cohen (1961), giran en torno a problemas prácticos de localización de las empresas detallistas y a las decisiones de planificación de las autoridades públicas. No obstante, se ha producido una tendencia hacia la reconciliación de estas dos posturas, a través del reconocimiento mutuo de sus aportaciones respectivas (Jones y Simmons, 1990; Bennison *et al*, 1995; González, 1999).

1.2.1.1 Enfoque de los Supuestos Normativos

Este Enfoque incluye la Teoría del Valor de la Renta de la Tierra, de Von Thünen (1826), el Principio de diferenciación mínima (1929), aplicado por Hotelling, la Teoría de los Lugares Centrales, de Christaller (1935) y Lösch (1954) y la técnica de los Polígonos Thiessen (Thiessen y Alter, 1911) y de Jones y Mock (1984).

Todas estas técnicas suponen, de un modo un tanto simplista, que todos los establecimientos venden un mismo producto (sin diferencias debidas a distintas marcas, imágenes, envoltorios, etc.), así como que todos los individuos pueden moverse sobre el territorio libremente, en cualquier dirección (sin barreras geográficas). Por eso, las áreas de mercado construidas por estas técnicas tienen una forma totalmente geométrica: hexágonos regulares, en el caso de la Teoría de los Lugares Centrales y polígonos más o menos irregulares, en el caso de los Polígonos Thiessen.

La **Teoría del Valor de la Renta de la Tierra** es una de las primeras y más importantes aproximaciones a la configuración espacial de las actividades minoristas en el espacio. Centrada inicialmente en un modelo aplicado a la agricultura por Von Thünen (1826), esta teoría analiza la asignación competitiva del terreno o del espacio físico de las ciudades entre diferentes funciones o usos alternativos, y cuya aplicación al ámbito comercial se produce hacia 1926 por Haig (aun cuando la formalización más aceptada es la de Alonso, 1964; cit. en Suárez, 1997).

Bajo supuestos simples [entre otros: i) un espacio homogéneo en fertilidad donde se producen diversos productos agrícolas; ii) una ciudad centro del mercado; iii) consumidores idénticos en preferencias], Von Thünen muestra que los productos que se cultivan cerca de las ciudades son aquellos con menores costos de transporte, alta productividad y rentas altas de la tierra. Conforme la ubicación de los productos se aleja del centro de la ciudad, la renta de la tierra, y la productividad de la tierra disminuyen con crecientes costos de transporte.

A través del análisis de los criterios de localización de las diferentes actividades minoristas en un determinado ámbito geográfico, esta teoría sostiene que las distintas funciones o formas comerciales compiten por las localizaciones más céntricas, asumiendo que es en ellas donde la demanda potencial es más alta (Brown, 1993a y

b). Como resultado de la puja competitiva entre las empresas por las diferentes localizaciones, esta teoría predice que, a largo plazo, cada una de las ubicaciones será ocupada por la actividad o formato comercial que esté dispuesto a pagar la mayor renta o precio por ella, estableciéndose en consecuencia una jerarquía en el territorio urbano en términos de asignación eficiente de la tierra (Clarkson *et al*, 1996; Clarke *et al*, 1997). La razón se debe a que las distintas actividades se diferencian entre sí en la importancia que para ellos tienen el ubicarse en el centro de las ciudades o pueblos, y en el coste que están dispuestos a pagar por ello. Así, mientras que las localizaciones más céntricas son las ubicaciones preferidas por las actividades comerciales más especializadas –como el comercio de ropa y calzado-, las periféricas o más alejadas del centro urbano son las elegidas por establecimientos dedicados a actividades de más bajo orden, como los productos de compra cotidiana o de conveniencia –por ejemplo, el comercio de alimentación-.

A pesar de las limitaciones que presenta esta teoría, que se explican en términos de las hipótesis restrictivas sobre las que descansa –maximización de los beneficios de las empresas minoristas, comportamiento económico racional de los consumidores, información perfecta en el mercado, costes homogéneos de transporte...-, gran parte de las ciudades tradicionales europeas se ajustan a lo que predice esta teoría. Así, las aglomeraciones comerciales del centro de los municipios se diferencian de las más periféricas en función de la mezcla comercial que presentan estas dos zonas: de bienes de elección o de comparación en el centro y de compra frecuente en la periferia –lo que, desde un punto de vista espacial, implica una ordenación concéntrica de los distintos usos del suelo-.

Por otra parte, y particularizando al caso de la actividad minorista, esta teoría permite una explicación de la localización de las distintas actividades no sólo en las distintas áreas urbanas, sino también en la disposición espacial en el interior de las distintas zonas y centros comerciales (entre calles principales y secundarias, por ejemplo; o, incluso, en la ubicación concreta del establecimiento dentro de una misma calle).

Su aportación más relevante descansa en considerar conjuntamente el equilibrio entre los beneficios proporcionados por la accesibilidad y el coste de ésta, lo que determina la configuración de las actividades comerciales en la estructura de la ciudad. No obstante, los supuestos tan restrictivos que presenta se han visto sometidos a críticas importantes (Ball, 1985, cit. en Suárez, 1997; Brown, 1992; González, 1999). Además de los problemas de congestión del tráfico de muchas ciudades, la dificultad de acceder a las zonas comerciales a través del automóvil, la estructura física de las calles (sinuosas, estrechas, mal pavimentadas, etc, en especial en el centro de las urbes), los problemas de estacionamiento, la distribución irregular de la población en el territorio atendiendo a sus características demográficas (de modo que las localizaciones más céntricas de las ciudades están ocupadas en su mayoría por

población marginal, y en la periferia se encuentran residentes de alto –y de bajo– poder adquisitivo), etc., hacen que la realidad de muchos municipios no se adapte totalmente a lo que predice la teoría.

Por otro lado, la noción de accesibilidad tiene una interpretación que varía según el tipo de negocio que se considere, de modo que muchas de estas actividades no dependen de una exposición o proximidad general a todo el mercado (lo que no se contempla en las versiones más básicas de este modelo). Así mismo, la accesibilidad puede entenderse como proximidad a competidores o actividades complementarias (Scott, 1970; cit. en González, 1999; Camagni, 2005).

Junto a esto se señala, así mismo, el carácter estático de la teoría, que no recoge la importancia de los factores dinámicos sobre la configuración espacial de la actividad comercial. Discusiones extensas son las desarrolladas en Fujita (1989), Brown (1992b), o Guy (1994b), entre otros. A pesar de todo ello, es indudable su interés como aproximación a la localización de los establecimientos en el territorio.

La segunda de las explicaciones de las pautas de localización de los establecimientos comerciales es la desarrollada por Hotelling (1929), a través del **Principio de Diferenciación Mínima**, aunque inicialmente se centraba en la interpretación de una situación de duopolio en la que es posible que exista equilibrio sin llegar a la colusión.

Frente a los enfoques basados en el precio que dominaban la explicación económica del comportamiento de la demanda, este postulado sostiene que existen factores diferentes, como los costes de transporte, que explican asimismo el comportamiento de compra del consumidor. De acuerdo con esta teoría, el comportamiento maximizador de los beneficios de las empresas las lleva a ubicarse en estrecha proximidad a las que venden idéntico tipo de bienes, de modo que la totalidad del mercado potencial se reparte entre las distintas firmas instaladas (originalmente, dos en el modelo de Hotelling).

El principio de diferenciación mínima establece cómo la aglomeración de establecimientos minoristas resulta beneficiosa para las empresas, en especial para bienes como muebles, vehículos o ropa, en los que el precio, el diseño, la calidad y la moda resultan atributos muy valorados para explicar el comportamiento de compra del consumidor (Medina, 1997; Suárez, 1997; Medina *et al*, 1999). Así, esta teoría parte de que existe un comportamiento que maximiza los beneficios por parte de los minoristas, que venden productos idénticos, con costes nulos de producción y que están ubicados en un mercado lineal donde los costes de producción son constantes, la demanda es idéntica –así como la distribución de la misma en el territorio–, los productos se eligen en función de su precio y, además, los comerciantes tienen libertad para localizarse. Siendo esto así, este principio establece que en el equilibrio ninguna empresa podrá incrementar sus beneficios alterando sus precios, ya que si así lo

hicieran maximizarían su área y sus beneficios situándose en estrecha proximidad a otro establecimiento. De ahí, pues, que los detallistas prefieran ubicarse en las localizaciones más céntricas de las ciudades, lo que explica la preferencia por la aglomeración en este tipo de ubicaciones para ciertos tipos de negocio.

La importancia de este enfoque es tal que han sido numerosas las aportaciones y extensiones de esta teoría a otros campos (Brown, 1992; Suárez, 1997; Camagni, 2005), como la programación televisiva, el proceso electoral, el comportamiento de los consumidores, los grandes almacenes, la política fiscal, el mercado de trabajo, el lanzamiento de nuevos productos y estrategias de posicionamiento, etc.

Este principio presenta unas limitaciones importantes derivadas de los supuestos restrictivos en los que se asienta, lo que ha sometido a críticas al mismo y ha llevado a la relajación de algunas de las hipótesis de partida, o a introducir modificaciones relativas a los costes de transporte, formas de mercado, comportamiento de los consumidores, etc, con dificultades a la hora de contrastar los modelos propuestos (Brown, 1992). Por otra parte, las limitaciones más importantes de este principio se encuentran en su propio argumento, en tanto que la aglomeración de establecimientos se explica en función de premisas negativas que conduce a un equilibrio no óptimo (Suárez, 1997; González, 1999; Camagni, 2005).

Así, este enfoque, fundamentalmente de oferta, adolecía de explicar cómo la aglomeración resulta también beneficiosa para el consumidor, lo que con posterioridad sería explicado por Nelson (1958) a través de sus principios de aglomeración y complementariedad.

En función del primero de ellos, los establecimientos que ofrecen surtidos similares entre sí venderán más como consecuencia de la tendencia del consumidor a comparar precios y calidades antes de decidirse por la compra de determinados productos, especialmente aquellos de elección o comparación o de compra esporádica u ocasional, para los que las necesidades de información y los niveles de riesgo asociados a la compra son elevados. De ahí que, de acuerdo con algunos autores (Medina, 1997; Medina *et al*, 1999), el principio de aglomeración presente una alternativa válida para explicar el comportamiento de compra comparativo y multipropósito del consumidor.

Por otra parte, el principio de complementariedad resulta también útil para explicar este tipo de compra, ahorrando tiempo y esfuerzo en esta actividad (Nelson, 1958; Frasquet, 1999). En este sentido, los beneficios de la aglomeración de establecimientos comerciales resultan beneficiosos para ambos tipos de agentes que intervienen en el intercambio: para los comerciantes –que se benefician de los efectos sinérgicos derivados de la proximidad de locales que venden productos compatibles y distintos entre sí-, y para los consumidores, que tienen mayores posibilidades de

compra entre las diferentes alternativas existentes –lo que aumenta el conjunto de elección de sus opciones disponibles en el mercado-.

La **Teoría del Lugar Central** fue desarrollada a partir de los trabajos pioneros de Christaller (1933) y Lösch (1954). Su principal aportación reside en su capacidad para considerar conjuntamente el comportamiento espacial de consumidores y minoristas. Ofrece un marco para la explicación de la distribución en el espacio de los establecimientos comerciales y centros de compra, y ayuda a comprender la extensión y formación de las áreas de mercado (Medina, 1997; Suárez, 1997; González, 1999). Aunque en su origen pretendía explicar la configuración de los puntos de venta a nivel interurbano, esta teoría se puede utilizar también para proporcionar una explicación de la estructura del comercio intraurbano (Clarke *et al*, 1997; González, 1999; Camagni, 2005). En este sentido, descansa en los principios de aglomeración y jerarquía como pilares de la organización en el espacio de las actividades económicas.

La teoría del lugar central se fundamenta en dos conceptos que ayudan a interpretar la configuración de los puntos de venta en el territorio: el rango y el umbral. El rango (o límite exterior del área de mercado) se define como la máxima distancia que los consumidores están dispuestos a recorrer para adquirir un determinado producto. La existencia de variaciones en el precio de los bienes, en la movilidad y en las preferencias del consumidor puede dar lugar a diferencias en el valor del rango. Por otra parte, el umbral (o límite interior del área de mercado) se refiere a la demanda mínima que debe contener el área de atracción o de influencia de un establecimiento para que sea viable económicamente.

De acuerdo con Christaller (1933), la viabilidad de un establecimiento desde un punto de vista económico exige que su rango exterior supere al umbral o límite interior, sobre una escala jerárquica de bienes representada por la dimensión de los respectivos umbrales.

A partir de los dos conceptos mencionados, tanto Christaller como Lösch plantean su conocido postulado: “en un mercado perfectamente uniforme, los vendedores de un producto estarán uniformemente distribuidos en el espacio y servirán áreas de mercado de forma hexagonal” (Craig *et. al*, 1984); hasta aquí sus similitudes. Estos autores, sin embargo, plantean en sus modelos ciertas diferencias, que se refieren al enfoque que adoptan uno y otro (más macroeconómico, en el caso de Lösch) y el punto de partida (Christaller parte de centros de mayor orden y baja hacia otros de menor rango, de arriba hacia abajo; Lösch, por el contrario, elabora un sistema jerárquico de abajo hacia arriba, a partir de centros de menor orden).

A pesar de su interpretación simplista sobre la realidad económica del comportamiento de empresas y consumidores en el espacio, han constituido la base de una importante línea de investigación sobre ciudades y centros comerciales (Brown,

1992; Suárez, 1997; González, 1999; Camagni, 2005). Las críticas y superaciones de esta teoría han ido en la línea de:

- desarrollar modelos matemáticos que incorporen más realismo a la teoría, a través de la modificación de algunos supuestos, como el efecto de las compras multipropósito sobre el comportamiento del comprador (Suárez, 1997), la uniformidad del espacio a través de variaciones en la densidad de población (Medina, 1997; González, 1999), la distribución uniforme de preferencias o de los niveles de renta de los consumidores (Medina, 1997) o el carácter estático de la teoría (Berry y Parr, 1988; González, 1999).
- Extender los modelos clásicos de Christaller y Lösch, analizando los postulados de la teoría y completándolos a través de modelizar el tamaño de los lugares centrales o proponiendo sistemas jerárquicos alternativos aunque consistentes con los supuestos clásicos (Suárez, 1997; González, 1999).

Finalmente, la técnica de los **Polígonos Thiessen** también utiliza la hipótesis del almacén más cercano para definir el comportamiento del consumidor ante la elección de centro de compra. La principal diferencia entre ambas técnicas reside en que mientras la teoría de los lugares centrales establece la localización de los centros de ventas basándose en el área de mercado que éstos poseen, los polígonos Thiessen proponen el razonamiento inverso, conocido la localización de los centros de ventas, delimitar sus áreas de mercado.

Los polígonos Thiessen constituyen un procedimiento totalmente geométrico de delimitación de las áreas comerciales de un conjunto de almacenes competitivos o semejantes en el espacio. Las hipótesis de partida de esta técnica coinciden con las de la Teoría del Lugar Central: los centros comerciales venden el mismo producto, los consumidores utilizan el almacén más cercano, y los individuos pueden moverse sobre el territorio en cualquier dirección que elijan. Bajo estas suposiciones, Jones y Mock (1984) sugieren la construcción de los polígonos Thiessen a través de los tres pasos siguientes:

- Paso 1: Se trazan líneas uniendo un centro dado a cada centro adyacente.
- Paso 2: Se obtiene el punto medio de cada una de esas líneas intercentros.
- Paso 3: Para ese punto medio se traza una perpendicular a la línea intercentro hasta que se corte con otra de estas perpendiculares.

Basándonos en las críticas hechas a la Teoría del Lugar Central, se puede también deducir que la relevancia de los polígonos Thiessen en la construcción de áreas de mercado es ínfima. Sus hipótesis de partida coinciden con las que han sido más criticadas de la Teoría del Lugar Central y, además, la base para la delimitación de las áreas de mercado de este procedimiento es puramente geométrica.

1.2.1.2 Técnicas de observación empírica

Las Técnicas de Observación Empírica están basadas en la observación y en la cuantificación de las áreas comerciales y comprende la técnica de las Áreas Comerciales Primarias de Applebaum y Cohen (1961) y los desarrollos posteriores de Koshaka (1992, 1993) sobre la densidad de demanda.

Se basan en la observación, a través de métodos tales como mapas de clientes o encuestas. La técnica de las Áreas Comerciales Primarias de Applebaum y Cohen (1961), también es conocida como “Método Analógico” por aplicarse a comercios muy similares o análogos, en términos de características propias y/o de los comportamientos de compra y las características socioeconómicas de sus clientes. En el proceso de determinación del área de mercado de un establecimiento, el primer paso consiste en la identificación de los negocios similares a aquel que se desea estudiar, teniendo en cuenta cuestiones como la superficie de venta, precios y calidad, así como hábitos de compra, renta o edad de la clientela.

Una vez determinados dichos establecimientos análogos, se entrevista a una muestra significativa de clientes, en cada uno de los establecimientos seleccionados, con el fin de conocer sus direcciones, características demográficas y hábitos de compra. Por último, se localizan los individuos de la muestra en un mapa del territorio de acuerdo con la dirección de su residencia. Este mapa es denominado mapa de observación de clientes, que divide el área en estudio mediante una cuadrícula, de forma que sea posible localizar a los individuos encuestados en un eje de coordenadas.

Una vez construido el mapa de clientes, se procede a la división de dicho área comercial en varias zonas (cuadrículas regulares, secciones censales, etc.), en función del porcentaje de ventas obtenido, de forma que, para cada uno de estos cuadrados, se determine el porcentaje de ventas que en él realiza el establecimiento.

Dicho porcentaje puede ser calculado utilizando tres medidas:

1) el poder de atracción (porcentaje de clientes que hay en cada cuadrado sobre el total de clientes del establecimiento),

2) las ventas per cápita (valor que se obtiene en cada cuadrado de multiplicar por cien el porcentaje de individuos que allí residen y que son clientes del establecimiento) y

3) el cociente de penetración de mercado (valor resultante de dividir las ventas per cápita que realiza el establecimiento en cada cuadrado, entre las ventas per cápita potenciales que éste espera realizar, en el supuesto de que éstas sean conocidas).

Por último, según las medidas anteriores, se construyen unas isolíneas, uniendo los cuadrados con medidas iguales, informando así sobre el porcentaje de ventas del establecimiento a medida que aumenta la distancia a éste. En concreto, Applebaum divide el área comercial total de un establecimiento en tres partes: el área comercial

primaria, que es la zona geográfica en la que un almacén obtiene la mayor parte de sus ventas (del 60 al 70 % de sus ventas); el área comercial secundaria, área contigua a la primera (entre el 15 y el 25 % de sus ventas); y el área comercial terciaria, que es lo que queda de territorio donde el establecimiento obtiene el resto de sus clientes. Es la evaluación del área comercial primaria lo que permite realizar una buena valoración de la evolución del establecimiento en estudio, así como de los cambios de población, de los medios de comunicación, la entrada de nuevos competidores, etc.

1.2.1.3 Modelos de Gravitación Comercial

Estos modelos, llamados así por su similitud con la Ley de Gravitación Universal de Newton, se aplican a fenómenos de interacción humana fundamentados en dos variables: una variable masa de atracción y otra variable fricción de frenado. La variable masa es la variable de partida, que hace posible que una persona esté dispuesta a trasladarse desde donde se encuentra (punto de origen) a un punto de destino en el cual encontrará un beneficio. Si en dicho punto de destino se encuentra un centro comercial, podrían considerarse como variables masa la superficie de venta de dicho centro, los precios medios de los productos que oferta, la disponibilidad de parking, la imagen comercial, etc. La variable fricción es, por el contrario, la variable que retrae y que matiza el posible beneficio esperado en el punto de destino. En este caso se suele considerar como variables fricción la distancia entre el punto de origen y el de destino, el tiempo de viaje, los costes de hacer el viaje (pago de peaje, gasolina), etc. Según el tipo de fenómeno de interacción espacial que se analice, es posible hablar de flujos comerciales, flujos de inmigración y emigración, flujos de transporte urbano, intercambios inter-zonales de bienes, etc., al tiempo que el modelo matemático gravitatorio se transforma, en cada caso, incluyendo nuevas variables o nuevas medidas de lo que, en principio, se llamó tamaño y distancia.

El punto de referencia de los modelos de gravitación comercial lo constituye el **modelo de Reilly** (1931), según el cual las ventas que dos localidades (a y b) atraen de una localidad intermedia, son directamente proporcionales a sus poblaciones e inversamente proporcionales al cuadrado de las distancias entre la localidad intermedia y las dos localidades consideradas:

$$\frac{V_a}{V_b} = \left(\frac{P_a}{P_b}\right)^1 \left(\frac{d_b}{d_a}\right)^2$$

donde:

- V_a : Importe de las ventas que la localidad a atrae de una localidad intermedia t
- V_b : Importe de las ventas que la localidad b atrae de una localidad intermedia t

- P_a : Población de la localidad a
- P_b : Población de la localidad b
- d_a : Distancia de la localidad a a la localidad intermedia t
- d_b : Distancia de la localidad b a la localidad intermedia t

Reilly (1931), a partir de su ley sobre gravitación del comercio al por menor, es el primer autor que explica el comportamiento de compra del consumidor en su elección de centro de compras a partir de dos tipos de variables: de atracción (tamaño del establecimiento) y de disuasión (distancia desde su residencia o lugar de trabajo), postulando que “dos ciudades atraen compradores de artículos específicos de compra no habitual de cualquier población ubicada en las cercanías del punto límite en razón directa al censo de población de las dos ciudades, e inversamente al cuadrado de las dos distancias que median entre ambas ciudades y la población intermedia” (cit. en Medina, 1997).

Posteriormente, **Converse** (1949) propone un modelo derivado del modelo de Reilly en el que se estima un punto de indiferencia « i » entre dos localidades (a y b), que dependerá de la población o equipamiento comercial de cada una de ellas. De esta manera, si existiese una tercera localidad situada en dicho punto « i », sus habitantes irían indistintamente a “ a ” o a “ b ” a realizar sus compras. En el supuesto de que las localidades “ a ” y “ b ” tuviesen exactamente la misma población o equipamiento comercial, el punto “ i ” estaría situado exactamente a mitad de camino entre ambas.

$$d_a = \frac{d_{ab}}{1 + \sqrt{\frac{P_b}{P_a}}}$$

donde:

- d_a : Distancia de la localidad a al punto de indiferencia
- d_{ab} : Distancia entre las localidades a y b
- P_a : Población de la localidad a
- P_b : Población de la localidad b

Todos los modelos de este enfoque descriptivo-determinista suponen una conducta económica racional por parte del consumidor a la hora de elegir dónde realizar sus compras; sin embargo, la realidad es que bajo las mismas circunstancias, un mismo individuo elige ir a uno u otro sitio no necesariamente de forma racional. Por ello, se ha propuesto la utilización de modelos de tipo explicativo-estocástico.

1.2.2 Enfoque Explicativo – Estocástico

El Enfoque Explicativo-Estocástico permite la introducción y el estudio de nuevas variables influyentes en la decisión individual de elección de un establecimiento comercial. Se distinguen dos familias de modelos: la que sigue el enfoque de las preferencias reveladas y la que sigue el enfoque de la evaluación directa de la utilidad

1.2.2.1 Enfoque de las Preferencias Reveladas

Teniendo en cuenta que la elección del consumidor, en muchas ocasiones, se basa en un comportamiento no racional que atendería más a **modelos probabilísticos** que a enfoques deterministas, este nuevo tipo de modelos busca aquellas variables que influyen en la conducta del individuo a la hora de realizar su elección. Los modelos que se agrupan bajo este enfoque tratan de explicar los flujos de negocio en función de variables relativas al punto de origen y destino, cuyos datos son extraídos a partir de preferencias expresadas por una muestra de consumidores relativas a establecimientos comerciales ya existentes.

Esta familia de modelos utilizan la elección real como variable a explicar e incluyen, a su vez, tres grandes grupos de modelos: los Modelos de Interacción Espacial, los Modelos de Elección Discreta y los Modelos Dinámicos Espaciales. Veamos a continuación las principales características de cada uno de ellos.

Sin negar la importancia de la primera aproximación realizada por Reilly (1931) con su ley sobre gravitación del comercio (y de la derivación posterior de Converse, 1949), las limitaciones de su simplicidad teórica o empírica (Medina, 1997; Suárez, 1997) llevaron en el tiempo a la aparición de modelos basados en planteamientos probabilísticos, frente al enfoque determinista que predominaba en las primeras aportaciones teóricas.

Aunque con formulaciones diversas, los **Modelos de Interacción Espacial** tratan de determinar la utilidad que las diferentes opciones de compra disponibles proporcionan al consumidor, considerando factores adicionales a la localización de los establecimientos. Así, es la utilidad global que proporciona cada una de las alternativas de compra, y no sólo la ubicación del negocio, la que atrae al cliente hacia el centro de compras (Suárez, 1997; De Juan, 1998; Rodríguez Díaz, 2004), en respuesta a motivaciones muy variadas por parte del comprador (racionales, emocionales, etc).

David Huff (1963) propone un modelo de interacción espacial de tipo multiplicativo y competitivo basado en el Axioma de Utilidad de Luce (1959) que postula que, cuando existen varias alternativas de compra, la probabilidad de que un individuo elija una alternativa en concreto es igual al cociente de la utilidad de dicha

alternativa y la suma de las utilidades de todas las alternativas consideradas por dicho individuo.

La probabilidad de que un consumidor visite un establecimiento en concreto, por tanto, es igual al cociente de la utilidad de ese establecimiento y la suma de las utilidades de todos los establecimientos considerados por el consumidor:

$$P_{ij} = \frac{U_{ij}}{\sum_{k=1}^n U_{ik}} \text{ para } U_{ij} = S_j^\alpha d_{ij}^{-\lambda}$$

donde:

- P_{ij} : Probabilidad de que un consumidor i visite el establecimiento j .
- n : Número de establecimientos considerados por el consumidor.
- U_{ij} : Utilidad del establecimiento j para el consumidor i .
- S_j : Variable masa de tamaño o atractivo del establecimiento j .
- d_{ij} : Distancia que separa el establecimiento j del consumidor i .
- α : Parámetro que refleja la sensibilidad de los consumidores a la variable masa.
- λ : Parámetro que refleja la sensibilidad de los consumidores a la variable de fricción.

De esta forma Huff abre una nueva perspectiva en los modelos de gravitación comercial: la estructuración de un modelo en el que son los consumidores, y no los establecimientos comerciales, el centro de atención. Según Reilly, los almacenes son los que ejercen atracción sobre los consumidores; Huff pone de manifiesto un enfoque más realista, al considerar que son los consumidores los que deciden, con mayor o menor probabilidad, comprar en unos determinados centros comerciales. Además, el modelo de Huff tiene en cuenta también la competencia, factor muy importante en la determinación del área comercial de un establecimiento.

Huff identificó la variable S de tamaño con la superficie comercial. Además, afirmó que cuando los consumidores tienen un número de alternativas de compra, consideran el hecho de visitar varios establecimientos, en vez de restringirse a una única tienda. Cada uno de los establecimientos de una zona geográfica, con los que el consumidor se encuentra familiarizado, tiene alguna oportunidad de ser visitado. Es más, para Huff las áreas comerciales son probabilísticas, y no deterministas, de modo que cada negocio tiene alguna probabilidad (aunque sea pequeña) de ser visitado.

El modelo de Huff permite unir, mediante una curva de equiprobabilidad, todos aquellos puntos de origen tales que los individuos situados en ellos tengan igual probabilidad de comprar en un centro en cuestión. Trazando todas las posibles curvas de equiprobabilidad para un negocio, desde aquellas que tienen un valor de

probabilidad muy cercano a uno, a aquéllas que lo tienen muy próximo a cero, se obtiene una estimación del área de mercado del centro de forma gradual a modo de capas.

Sobre la base de este modelo, autores posteriores (Spiggle y Sewall, 1987; Wee y Pearce, 1985, cit. en De Juan, 1998) han modificado este planteamiento original teniendo en cuenta solamente los centros comerciales evocados por los clientes, y no todos los que forman parte del conjunto de opciones disponibles para éstos, llegando a la conclusión de que considerar, en la función de utilidad de los consumidores, los comercios o centros de compra escogidos por aquellos proporciona una mejor explicación del fenómeno.

A pesar de la importancia de este primer modelo y de las variaciones que con posterioridad realizan otros autores, estas primeras aproximaciones carecen de factores explicativos adicionales que van a ser incorporados en momentos posteriores, mejorando este análisis previo. Así, estos modelos originarios ignoran elementos explicativos importantes como los psico-demográficos, los relativos a la accesibilidad o movilidad del consumidor o las características particulares de los centros comerciales, ni tienen en cuenta el tipo de producto, o la tipología concreta de los centros utilizados. Estudios posteriores han matizado el modelo original de Huff, afirmando que sus aportaciones teóricas han de entenderse en función del tipo de compra que se está realizando, en tanto que ni el tamaño del centro comercial ni la distancia van a influir de la misma forma cualquiera que sea el tipo de compra que se considere (Ruiz de Maya y Flores, 1995).

En la misma línea de superación y mejora del modelo original de Huff, Gautschi (1981) demuestra que la consideración de características relativas a los centros comerciales y a las formas de transporte utilizadas por el consumidor para llegar al establecimiento mejora la capacidad explicativa del modelo, tesis que es discutida o matizada por otros autores (De Juan, 1998). Lo mismo se puede decir de la inclusión de aspectos como la localización geográfica (centro de la ciudad frente a la periferia) o de parámetros relativos a la importancia de la imagen como atributo determinante que ayuda a explicar la elección de centro comercial por parte de los compradores (Stanley y Sewall, 1976), en tanto que desde la perspectiva del consumidor los distintos elementos caracterizadores de la imagen son aquellos en virtud de los cuales decide el cliente (Gil, 1995).

La relevancia de estas críticas ha planteado la formulación de los denominados modelos Multiplicativos de Interacción Competitiva (MCI), para superar las limitaciones conceptuales de las propuestas anteriores, abriendo nuevas vías de investigación. El deseo de incluir múltiples medidas del atractivo de la tienda y de la accesibilidad llevan a Nakanishi y Cooper (1974) a definir un modelo de interacción espacial más generalizado (MCI), que se define de la siguiente manera:

$$P_{ij} = \frac{\left(\prod_{k=1}^q A_{kj}^{\alpha_k}\right) d_{ij}^{\lambda}}{\sum_{j=1}^n \left[\left(\prod_{k=1}^q A_{kj}^{\alpha_k}\right) d_{ij}^{\lambda}\right]}$$

Donde:

- P_{ij} = la probabilidad de que un consumidor en la situación de elección i elija el establecimiento j .
- A_{kj} = medida de la variable k que describe la atracción del establecimiento j .
- α_k = parámetro de sensibilidad con respecto a la variable k .
- q = número total de variables consideradas en la medida de la atracción.
- d_{ij} = distancia existente entre la localización i del consumidor y el establecimiento j .
- λ = parámetro de sensibilidad con respecto a la distancia.
- n = número de empresas comerciales minoristas consideradas por el consumidor en la situación de elección i .

El modelo MCI tiene las siguientes ventajas:

1. La estimación de las cuotas de mercado que obtiene es mayor que 0 y suman la unidad, cumpliendo el teorema de cuotas de mercado propuesto por Bell *et al.* (1975). Esta condición es difícil de conseguir en los modelos lineales multivariantes (Naert y Bultez, 1973).
2. Permite introducir un mayor número de variables que el modelo de Huff, sin restricciones (Rosa, 1997).
3. Los MCI pueden ser utilizados también para predecir el impacto de los cambios en las características del establecimiento de una determinada empresa comercial minorista o de la apertura de un nuevo establecimiento.

No obstante, una de las ventajas citadas puede llegar a convertirse en su principal defecto: la Independencia de las Alternativas Irrelevantes (Suárez *et al.*, 2004). Esta propiedad indica que la llegada de una nueva elección (un nuevo establecimiento) competirá de igual manera con los establecimientos existentes en base a sus atributos. Esto se deriva de que la definición de la utilidad de un establecimiento de Luce (1959) se realiza con independencia del contexto competitivo y, en consecuencia, los efectos de sus políticas comerciales en sus competidores son uniformes, independientemente del competidor considerado. Esta propiedad puede plantear inconvenientes, si los establecimientos no son percibidos por los consumidores como un conjunto de elección uniforme. La transformación zeta

cuadrado, aunque desarrollada con otro propósito, contribuye a la superación de esta limitación (González-Benito *et al.*, 2001).

Asimismo, González *et al.* (1998) indican que las críticas que con mayor frecuencia se le atribuyen al modelo MCI son las siguientes:

1. Los problemas que se presentan en el intento de búsqueda de localizaciones para nuevas formas de establecimientos minoristas, al realizarse el calibrado del modelo en base a las pautas de compra pasadas.
2. El contexto de dependencia del modelo con respecto a los consumidores y al número de opciones investigado, de lo que se deriva que los resultados del modelo no son extrapolables de una zona geográfica a otra.

Cliquet (1990) distingue dos tipos de modelos MCI: los modelos objetivos y los modelos subjetivos. Los primeros son aquéllos cuyas variables explicativas están medidas de manera objetiva, mientras que las variables de los segundos son subjetivas. Esto se debe, por un lado, a que las percepciones de los atributos de un establecimiento minorista juegan un papel esencial durante el proceso de elección y, por otro lado, evolucionan más rápidamente que las características reales. Sin embargo, se pueden mezclar ambos tipos de variables en un mismo modelo.

Por ejemplo, Jain y Mahajan (1979) al analizar el sector minorista de alimentación utilizan, además de la superficie de venta y la distancia, la posibilidad de poder pagar con tarjeta de crédito, el número de cajas registradoras para poder efectuar el pago, y si el establecimiento está ubicado o no en una intersección. De manera similar, Hansen y Weinberg (1979) descubren que la disponibilidad de ascensor en un centro comercial y la novedad de una marca determinan el patrón de comportamiento del consumidor en el sector bancario.

Tanto Cliquet (1995) como González-Benito *et al.* (2001) resaltan la utilidad del modelo MCI, no sólo para la localización de empresas comerciales minoristas, sino también como instrumento de gestión gerencial al prever el impacto de posibles estrategias de marketing. Cliquet (1995) utiliza el modelo, una vez calibrado, para simular varias campañas de promoción de ventas en el sector del mueble, mientras que González-Benito *et al.* (2001) lo hacen mediante el cálculo de elasticidades entre la variable dependiente y las variables independientes. También, el modelo MCI se ha aplicado a la determinación de cuotas de mercado de distintos productos (Bronnenberg *et al.*, 2000; DeSarbo *et al.*, 2002), a la medida de la atracción de las categorías de productos dentro de un establecimiento (Campo *et al.*, 2000; Campo y Gijbsbrechts, 2004; Verhetsel, 2005), y a la elección de la estrategia de internacionalización de las empresas comerciales minoristas (Gripsrud y Benito, 2005).

Los **Modelos de Elección Discreta** constituyen el segundo grupo de modelos componentes de la familia del Enfoque de Preferencias Reveladas. Estos modelos

están fundamentados en la Teoría de la Elección Discreta y también continuadores, en alguna medida, del Modelo de Huff.

Los Modelos de Elección Discreta tratan de estimar la probabilidad de elegir una determinada alternativa, tomando como punto de partida los atributos de estas alternativas de elección y las características individuales, integradas en una función de utilidad.

La utilidad de los modelos de elección discreta frente a la econometría tradicional radica en que los primeros permiten la modelización de variables cualitativas, a través del uso de técnicas propias de las variables discretas. Se dice que una variable es discreta cuando está formada por un número finito de alternativas que miden cualidades. Esta característica exige la codificación como paso previo a la modelización, proceso por el cual las alternativas de las variables se transforman en códigos o valores cuánticos, susceptibles de ser modelizados utilizando técnicas econométricas. La modelización de este tipo de variables se conoce genéricamente con el nombre de modelos de elección discreta, dentro de la cual existe una amplia tipología de modelos.

En concreto, según el número de alternativas incluidas en la variable endógena, se distinguen los modelos de respuesta dicotómica frente a los denominados modelos de respuesta o elección múltiple. Según la función utilizada para la estimación de la probabilidad existe el modelo de probabilidad lineal truncado, el modelo Logit y el modelo Probit. Según sean las alternativas de la variable endógena excluyentes o incorporen información ordinal, se distingue entre los modelos con datos no ordenados y los modelos con datos ordenados. Dentro de los primeros, según que los regresores hagan referencia a aspectos específicos de la muestra o de las alternativas entre las que se ha de elegir, se distingue entre los modelos multinomiales y los condicionales.

Teniendo en cuenta todos los elementos que influyen en el proceso de especificación de los modelos de elección discreta, se puede establecer una clasificación general de los mismos, que queda recogida en la Tabla 1-1:

Nº de alternativas	Tipo de alternativas	Tipo de función	El regresor se refiere a características de los individuos	El regresor se refiere a atributos de las alternativas
Modelos de respuesta dicotómica (2 alternativas)	Complementarias	Lineal	Modelo de Probabilidad Lineal Truncado	
		Logística	Modelo Logit	
		Normal tipificada	Modelo Probit	
Modelos de respuesta múltiple (más de dos alternativas)	No ordenadas	Logística	Logit Multinomial - Logit Anidado - Logit Mixto	Logit Condicional - Logit Anidado - Logit Mixto
		Normal tipificada	Probit Multinomial Probit Multivariante	Probit Condicional Probit Multivariante
	Ordenadas	Logística	Logit Ordenado	
		Normal tipificada	Probit Ordenado	

Tabla 1-1 Clasificación de los modelos de elección discreta (Medina Moral (2003))

Finalmente, los **Modelos Dinámicos Espaciales** constituyen el tercer grupo de modelos del Enfoque de las Preferencias Reveladas los cuales, partiendo de los fundamentos teóricos de los Modelos de Interacción Espacial y de los Modelos Logit de Elección Discreta, incorporan el tiempo a la modelización, analizando la evolución espacio-temporal de las áreas de mercado. Aunque estos modelos han sido fundamentalmente aplicados a problemas de elección de transporte, lugar de residencia, etc., cada vez existen más aplicaciones de modelos dinámicos a la elección espacial del comercio detallista. En concreto, nos referimos al Modelo de Difusión Espacial de Áreas de Mercado (Allaway *et al.*, 1992), basado en la Teoría de la Difusión, que estudia la evolución espacio-temporal de las áreas de mercado del comercio al por menor.

Estos autores ponen de manifiesto que las áreas de mercado de los nuevos establecimientos comerciales evolucionan hacia una situación de equilibrio y que el ritmo de crecimiento puede tener importantes consecuencias e implicaciones. A los empresarios, de un modo especial, les interesa conocer la velocidad de crecimiento del área de mercado de un nuevo establecimiento comercial (su progresiva extensión en el espacio y su grado de aceptación en el tiempo), pues afectan tanto a la política de inversiones como al estudio de la competencia.

1.2.2.2 Enfoque de la evaluación directa de la utilidad

Como se ha visto en la sección anterior, los modelos de Preferencias Reveladas se centran en el análisis de las elecciones reales de compra efectuadas por los individuos (Ben-Akiva y Lerman, 1985), es decir, en la preferencias reveladas a través de la elección real de compra.

Existe una segunda familia de modelos perteneciente al Enfoque Explicativo-Estocástico que siguen un enfoque de evaluación directa de la utilidad. Estos modelos examinan la ordenación o puntuación manifestada por los individuos acerca de sus preferencias sobre alternativas de elección hipotéticas. Esta aproximación se apoya en la Teoría de la Integración de la Información y en la Teoría de los Juicios Sociales, y asume que el decisor es capaz de ordenar las alternativas de acuerdo con sus preferencias (Timmermans y Golledge, 1989; Batsell y Louviere, 1991). Al contrario del caso anterior, el analista no observa la elección real de compra, puesto que el individuo sólo efectúa una declaración de intenciones acerca de sus preferencias. Por ello estos modelos también reciben el nombre de Preferencias Declaradas.

Se trata de evaluar la función de utilidad mediante una “evaluación directa” de establecimientos reales o simulados, utilizando la técnica de Análisis Conjunto (“Conjoint”). Los autores que más han desarrollado este enfoque han sido Louviere y Woodworth (1983).

Este enfoque viene a solucionar un problema propio de los modelos de preferencias reveladas: su dependencia de contexto. Es decir, que los parámetros estimados en estos modelos reflejan las características de los establecimientos comerciales existentes en el área considerada. De este modo, los parámetros correspondientes a variables o características en las cuales los establecimientos existentes no difieran mucho tendrán un valor absoluto más bajo. Esto no querrá decir, sin embargo, que estas características no sean importantes para los consumidores, sino que, debido a la similitud existente entre los establecimientos comerciales, éstos tendrán en cuenta otras variables para discriminar entre ellos.

Esta propiedad tiene implicaciones importantes en la predicción de nuevos establecimientos, ya que la cuota de mercado estimada no será significativa en el caso en que surjan establecimientos comerciales nuevos y éstos tengan características sensiblemente diferentes de los anteriores.

En la presente investigación se han utilizado los modelos de interacción espacial. Por ello, en el capítulo 3 se van a desarrollar los principales modelos de interacción espacial, esto es, el modelo de Huff y el modelo Multiplicativo de Interacción Competitiva.

1.3 La localización como herramienta de marketing

La microeconomía es la parte de la economía que estudia el comportamiento económico de los agentes individuales (consumidores, empresas, trabajadores e inversores), así como de los mercados. A mediados del siglo XIX, la microeconomía da sus primeros pasos proponiendo el principio de la utilidad marginal decreciente, según el cual el valor de los bienes no vendría dado únicamente por cuestiones objetivas (costes de producción y del trabajo), sino también por el comportamiento subjetivo o psicológico del consumidor. En esta época da también sus primeros pasos el marketing que, según algunos autores, podría considerarse como la expresión social y la transposición operacional de los principios enunciados por los economistas clásicos. No hay que olvidar que el fin último del marketing consistiría en conocer todo lo que rodea al comportamiento del individuo o consumidor de acuerdo a unas preferencias (Chasco y Sánchez, 2012).

Todos estos fenómenos eran estudiados por la microeconomía a partir de modelos matemáticos y posteriormente (con el desarrollo de la estadística), econométricos, que se fundamentaban en supuestos sobre el comportamiento de los agentes económicos. Dada la naturaleza de algunos fenómenos económicos (como la moneda, el capital o el riesgo) que suelen ser evaluados en el tiempo, los modelos econométricos se centraron en el análisis de series temporales. A esto contribuyó también el hecho de que, en el siglo XIX, la principal preocupación de los economistas clásicos fuera la realización de la revolución industrial, que fundamentaba el éxito del «despegue» industrial en una fuerte concentración de recursos en lugares donde la localización estaba impuesta por las condiciones naturales (por ejemplo, la existencia o no de minas). Es decir, en estos primeros tiempos, el problema de la localización industrial no se planteaba (Chasco, 2003). La dimensión geográfica o espacial ha sido largamente marginada, en favor de la dimensión temporal, por un análisis económico clásico que, en palabras de Isard (1956), consideraba el sistema económico como “un mundo maravilloso sin dimensión espacial”.

Así pues, pese a las innegables relaciones existentes entre marketing y geografía, no es hasta un período relativamente reciente, fundamentalmente la década de los 90, cuando se han iniciado la investigación y las aplicaciones en este campo. El motivo de este olvido reside en el propio origen del Geomarketing: las teorías económicas del espacio geográfico (Chasco y Sánchez, 2012).

A partir de los años 50 del pasado siglo, se ponen las bases de las teorías espaciales y se especifican los primeros modelos. Cabe destacar el desarrollo que experimenta la ciencia regional, que aborda temas y problemas concernientes a las ciudades y las regiones mediante el diseño de formulaciones teóricas que explican el comportamiento humano en el espacio. En esta época también, se postula el carácter

interdisciplinar del marketing, que se relaciona con áreas de conocimiento como la teoría económica, política, ciencias del comportamiento y otras disciplinas sociales. De este modo, el marketing incorpora nuevos conceptos y herramientas con el objetivo de proporcionar a los gestores y analistas un mejor conocimiento, e incluso un mayor control, de este entorno cada vez más complejo y cambiante. Una de esas incorporaciones es la geografía, que introduce en el campo del marketing la dimensión espacial de los fenómenos socioeconómicos

Hacia finales de los años 80 y, sobre todo, en la década de los 90, se ha producido una demanda creciente de este tipo de análisis espacial tanto desde las instituciones privadas como públicas, debido fundamentalmente a las siguientes razones (Chasco, 2003):

- a) El auge, dentro del campo de las ciencias sociales y la teoría económica de lo que se ha dado en llamar la “nueva geografía económica”, que encuentra su máximo exponente en el economista norteamericano Paul Krugman (1992), entre otros. Esta atención renovada por el tema espacial no se limita a la economía, sino que también tiene sus exponentes en otras ciencias sociales que anteponen a disciplinas clásicas el prefijo “geo” (geodemográfica, geoestadística, geomarketing, geopolítica, etc.) o el apellido “espacial” (economía espacial, econometría espacial).
- b) La creciente disponibilidad de grandes bancos de datos socioeconómicos de carácter territorial, con observaciones georreferenciadas (censos, directorios, encuestas), muchas de las cuales son ofrecidas por instituciones públicas, como la base “Tiger” o “Reis” en EE.UU., “Regio” en la UE.
- c) El desarrollo de una tecnología eficiente y de bajo coste, capaz de manejar observaciones georeferenciadas: los Sistemas de Información Geográfica (SIG o GIS, en la terminología anglosajona) y, en general, software para el análisis de datos espaciales. El uso de un SIG hace posible el almacenamiento eficaz y una rápida recuperación y visualización interactiva de las formas correspondientes a conjuntos de datos geográficos.

La geografía se ha convertido en una variable más para el responsable comercial. El espacio, la geografía y los datos se convierten por tanto en un valioso recurso para minimizar el riesgo en la toma de decisiones para el responsable de marketing y, en definitiva, para quien tenga una responsabilidad sobre una decisión comercial. Ya no solamente importan quiénes son los clientes y la competencia, sino también donde se encuentran, así como, la ubicación de la propia empresa (Baviera-Puig *et al.*, 2009).

A medida que las necesidades, deseos y preferencias de los distintos grupos de consumidores van siendo cada vez más variados, los negocios se ven obligados a comprender estas peculiaridades. Con el paso de los años, el mercado de masas se ha ido fragmentando en una serie de micromercados, produciéndose una competencia

creciente donde cada empresa intenta consolidar su actividad protegiendo su clientela e intentando captar el negocio de las demás. En esta línea, la demografía y la geografía permiten rentabilizar acciones comerciales, tanto a nivel de consumidor individual como a nivel de zona geográfica, “microzona” o área comercial. El estudio de las áreas de mercado permite valorar la importancia relativa que tienen los negocios en su labor como centros de distribución de bienes y servicios. El análisis de las áreas de mercado de un negocio está relacionado con cuestiones acerca del modo en que los consumidores eligen determinados establecimientos. La metodología geográfica juega un papel fundamental en esta parte del marketing, ya que el análisis de las áreas de mercado supone la explicación y la predicción del comportamiento de los consumidores en el espacio geográfico.

No obstante, pese al evidente dinamismo espacial propio de muchos negocios, el análisis espacial de los flujos de los consumidores aun no se encuentra muy presente en la investigación de mercados. El uso limitado del análisis de las áreas de mercado se debe no solo a una cierta falta de conocimiento por parte de los analistas, sino también a la dificultad en el tratamiento de los datos (geocodificación, minería de datos espaciales, etc.) y de los modelos econométricos (en su gran mayoría de carácter no lineal), que dificultan la creación de un software amigable y con un coste asequible.

1.3.1 La importancia del dónde en el marketing actual: el Geomarketing

El mercado se encuentra integrado por personas y organizaciones. A su vez, éstas se hallan localizadas según el lugar donde residen o trabajan. El componente geográfico del mercado lo convierte en una gran herramienta para el marketing, en la medida en que su objetivo es satisfacer las necesidades de los consumidores. Desde esta perspectiva, la geografía y el marketing se complementan en aras de mejorar la competitividad de las empresas, que tienen que desarrollar una estrategia comercial cada vez más individualizada y personalizada. De aquí el creciente interés dentro del ámbito científico del marketing por desarrollar el componente geográfico del análisis del mercado, e implementar herramientas de SIG que faciliten la acción comercial de las empresas. Comencemos dando algunas definiciones de geomarketing:

- “El Geomarketing es el área del Marketing orientada hacia el conocimiento global del cliente, sus necesidades y comportamientos dentro de un entorno geográfico determinado, que nos ayuda a tener un visión más completa del mismo y a identificar sus necesidades” (Alcaide *et al*, 2012).
- “Se puede definir el Geomarketing como la disciplina que utiliza los SIG como instrumento para el análisis y la toma de decisiones en el ámbito comercial, con el objetivo de satisfacer las necesidades y deseos de los consumidores de manera rentable para la empresa” (Baviera-Puig *et al*, 2013).

Es obvio que los negocios están interesados en conocer cuestiones como la dirección hacia la que se orienta su actividad, la dispersión geográfica de sus clientes o consumidores y la extensión donde compiten por la distribución de un determinado bien o servicio. A todas estas cuestiones se las conoce como análisis de áreas comerciales.

No debe olvidarse que la investigación de los mercados en su distribución territorial, y su medida, es una importante necesidad de las empresas e instituciones para la planificación territorial, la programación de la actividad comercial y las industrias de productos de consumo, el urbanismo comercial, etc. En toda planificación de expansión y estudio de viabilidad de una empresa o sucursal, es muy importante tener en cuenta tanto la localización espacial óptima o más adecuada de un establecimiento (un centro comercial, una industria, un almacén,...), como el área de mercado que dichos establecimientos originan en torno a sí (su forma y su tamaño) (Chasco, 2012).

La naturaleza compleja y continua del espacio geográfico exige una tecnología informática capaz de visualizar y tratar estadísticamente los datos procedentes del contexto espacial. Los SIG constituyen esa tecnología que hace posible la visualización, exploración, almacenamiento eficaz, recuperación rápida y visualización interactiva de las formas correspondientes a conjuntos de datos geográficos, todo ello combinando diferentes vistas de mapas, tablas, gráficos y textos.

La aplicación del Geomarketing implica el conocimiento suficiente de los elementos que la conforman: localización y gestión de la información estadística de carácter territorial, conocimientos del funcionamiento de un SIG, dominio de técnicas de la estadística y econometría espacial (modelos de localización y modelos de interacción espacial) y por último conocimiento de las herramientas propias del marketing estratégico. Veamos a continuación unas nociones básicas sobre los sistemas de información geográfica.

1.3.2 Sistemas de Información Geográfica

Un Sistema de Información Geográfica (SIG o GIS, en su acrónimo inglés Geographic Information System) es una integración organizada de hardware, software y datos geográficos diseñada para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión geográfica. Los SIG pueden ser utilizados para investigaciones científicas, la gestión de los recursos, gestión de activos, la arqueología, la evaluación del impacto ambiental, la planificación urbana, la cartografía, la sociología, la geografía histórica, el marketing, la logística, etc.

La utilización de las características geodemográficas ha propiciado el punto de partida para uno de los avances más grandes en la segmentación del consumidor (Zeithaml, 1985; Mitchell, 1994; O'Malley *et al.*, 1997). Los SIG han facilitado mucho el trabajo en este aspecto. Moreno (2001) destaca que la principal contribución a la eclosión popular del geomarketing ha sido la alta tecnología geográfico-informática que representan los SIG. Éstos han proporcionado las excelentes prestaciones necesarias para la captura, almacenamiento, gestión, análisis, modelado y presentación de datos relevantes para la resolución de problemas de planificación y gestión de la actividad comercial minorista y de los servicios para la población.

Un SIG funciona como una base de datos con información geográfica (datos alfanuméricos) que se encuentra asociada por un identificador común a los objetos gráficos de un mapa digital. De esta forma, señalando un objeto se conocen sus atributos e, inversamente, preguntando por un registro de la base de datos se puede saber su localización en la cartografía.

La razón fundamental para utilizar un SIG es la gestión de información espacial. El sistema permite separar la información en diferentes capas temáticas y las almacena independientemente, permitiendo trabajar con ellas de manera rápida y sencilla, facilitando al profesional la posibilidad de relacionar la información existente a través de la topología de los objetos, con el fin de generar otra nueva que no podríamos obtener de otra forma.

Las principales cuestiones que puede resolver un SIG, ordenadas de menor a mayor complejidad, son:

1. Localización: preguntar por las características de un lugar concreto.
2. Condición: el cumplimiento o no de unas condiciones impuestas al sistema.
3. Tendencia: comparación entre situaciones temporales o espaciales distintas de alguna característica.
4. Rutas: cálculo de rutas óptimas entre dos o más puntos.
5. Pautas: detección de pautas espaciales.
6. Modelos: generación de modelos a partir de fenómenos o actuaciones simuladas.

Por ser tan versátiles, el campo de aplicación de los SIG es muy amplio, pudiendo utilizarse en la mayoría de las actividades con un componente espacial. La profunda revolución que han provocado las nuevas tecnologías ha incidido de manera decisiva en su evolución. Veamos en la siguiente sección las principales aplicaciones del geomarketing.

1.3.3 Aplicaciones del Geomarketing

La utilización de la información geográfica en marketing tiene muchas potenciales aplicaciones. Tanto García (1997) como Buchanan *et al.* (1999), Amago (2000) y Murad (2003) inciden en las numerosas aplicaciones de la utilización de las características geodemográficas por parte de los SIG en la identificación de clientes potenciales, en el análisis demográfico de las áreas de influencia, en la predicción de ventas y en la localización de establecimientos minoristas, entre otras.

Según Clarke (1998), la utilidad de los SIG en la teoría de la localización se ha visto incrementada gracias a la llegada de las características geodemográficas. De la misma manera, Muñoz (2008) afirma que la segmentación geodemográfica permite discriminar entre las posibles ubicaciones de los formatos comerciales en función de la calidad de los consumidores residentes en las áreas de influencia. Por ejemplo, Gallopel y Cliquet (2002) la emplean dentro del sector de venta de espacios publicitarios de comunicación de masas y Chasco y Fernández-Avilés (2008) para la medición de la difusión espacial del lanzamiento de un nuevo producto.

Haciendo referencia a la marca de los productos, Bronnenberg *et al.* (2007) describen los patrones geográficos de las cuotas de mercado de las marcas nacionales de categorías de productos perecederos en Estados Unidos llegando a cuestionarse el concepto y la relevancia de tales marcas frente a las locales. Dhar y Hoch (1997) investigan cómo las variables demográficas del área de influencia (edad, valor de la vivienda, etnia y nivel de estudios) junto con las del supermercado y las de los fabricantes de productos influyen en la distribución de la cuota de penetración de las marcas privadas y de las marcas de distribuidor.

Los estudios de Hoch *et al.* (1995), Montgomery (1997) y Mulhern *et al.* (1994) demuestran como los perfiles geodemográficos del área de influencia de un establecimiento minorista pueden afectar en gran medida la reacción del consumidor a la estrategia de precios y campañas de promoción de ventas de dicho establecimiento.

Gijsbrechts *et al.* (2003) analiza el impacto de la composición del folleto semanal de un establecimiento sobre la cifra y volumen de ventas del mismo en función de las características sociodemográficas del área de influencia (edad, ingresos, empleo y composición del hogar), del propio establecimiento (superficie) y de la competencia. Ingene (1983) e Inman *et al.* (2004) manifiestan cómo las características geodemográficas influyen en la elección del tipo de formato de la empresa comercial minorista. Vyt (2008) muestra su influencia en la medida de la eficiencia de los supermercados.

Por último, es necesario hacer una mención especial a los trabajos de Campo *et al.* (2000), Campo y Gijsbrechts (2004) y Verhetsel (2005) por utilizar el modelo MCI adaptado a su investigación particular. Campo *et al.* (2000) investigan el impacto de las características locales en la relativa atracción de las categorías de productos dentro

de un establecimiento para, posteriormente, tener en cuenta tales impactos en la adjudicación del espacio a cada una de ellas. Campo y Gijsbrechts (2004) y Verhetsel (2005) analizan si la adaptación del surtido de los productos del establecimiento minorista a las características sociodemográficas y competitivas del entorno dependen del tipo de formato del que se trate (supermercado / hipermercado). Ambos estudios concluyen que tales características sí que afectan de manera diferente a los supermercados y a los hipermercados lo que conlleva una serie de implicaciones a nivel gerencial. Si bien hasta el momento, todas las investigaciones realizadas introducen las características sociodemográficas del área de influencia directamente en el modelo, Campo *et al.* (2000), Campo y Gijsbrechts (2004) y Verhetsel (2005) capturan las características sociodemográficas con cuatro factores obtenidos de un análisis factorial de las variables originales, pudiendo así aumentar el número de variables considerado. Las características locales utilizadas las dividen en: características del establecimiento y del área de influencia. En las primeras, incluyen la superficie total de ventas, mientras que en las segundas están incluidas las características sociodemográficas de los habitantes del área de influencia.

A modo de resumen cabría decir que las aplicaciones dentro del Geomarketing son tan variadas como las propias del marketing. A continuación se citan algunas de las más importantes (Alcaide *et. al.*, 2012):

- Origen de Clientes: ¿Dónde están mis clientes? ¿De dónde vienen? ¿Qué características tienen? El objetivo general del estudio es obtener información de los clientes actuales (también del mercado potencial), que permita perfilar y realizar acciones dirigidas. A partir de esta información, la empresa optimiza sus recursos y potencia los resultados de las estrategias y acciones realizadas.
- Venta Activa: ¿Dónde está mi mercado objetivo? ¿Quiénes son? ¿Qué características tienen?... Este estudio tiene como objetivo entregar información real a la empresa y su fuerza de venta para conocer y planificar las acciones comerciales a seguir. Como lo indica su nombre, permite potenciar y activar las ventas. Mediante metodologías de segmentación espacial de las áreas geográficas, se puede desarrollar una estrategia de venta directa, efectiva y positiva en cuanto a sus resultados.
- Medición de Flujos Peatonales y Vehiculares: ¿Cuántas personas pasan por mi negocio?
- ¿Quiénes son? ¿Qué características tienen? ¿Cuándo pasan?... Mediante este estudio se obtiene información del macro entorno de un punto determinado, que permite conocer el mercado objetivo en términos de su área de influencia, población y parque automotriz que pasa por el punto. También permite la planificación de las acciones comerciales potenciadas de acuerdo a los días y horarios peak de flujo (flujo pico).

- Localización Óptima: ¿Cuál es la mejor localización para mi negocio? ¿Dónde puedo encontrar nuevos mercados? ¿Cuántas localizaciones debería tener en un mercado concreto? ¿Cuál es la mejor combinación de localización de mis negocios para obtener los mayores beneficios?... El objetivo del estudio es obtener información, a partir de los clientes actuales, que permita entender la distribución geográfica de los mismos, el área de influencia de cada punto de venta, determinar zonas de concentración y características generales del cliente, en relación con su comportamiento y zona geográfica de residencia, y del mercado potencial, que permita seleccionar nuevas ubicaciones para la apertura de nuevos puntos de venta de la empresa.
- Evaluación de un Punto y Potencial de Ventas: ¿es óptima la localización de mi negocio? ¿Quiénes viven en el entorno de mi negocio? ¿Dónde compran? ¿Quiénes pasan por mi negocio? ¿Qué características tienen? El objetivo general del estudio es obtener información y analizar geográficamente un punto ubicado en la ciudad, en función de la población del área de influencia, de los flujos presentes, el origen de quienes transitan y las características asociadas a éstos. Mediante este tipo de estudio, se puede conocer el potencial de venta para un determinado negocio si se instalara en un punto determinado.

Indudablemente, las empresas que operan en mercados geográficos extensos, son las grandes usuarias de este tipo de soluciones, tales como entidades financieras, empresas comerciales, cadenas de distribución, redes de agencias, ventas por catálogo, etc. Dependiendo del nivel de detalle a utilizar, los estudios pueden ser de nivel micro marketing (si utilizamos segmentación por portal por ejemplo) o niveles macro, del tipo municipio o provincia.

Como conclusión final, puede afirmarse que el geomarketing es un área de estudio en plena evolución gracias a sus múltiples y variadas aplicaciones en el mundo empresarial.

1.3.4 El proceso de decisión de localización al por menor usando SIG

La geografía juega un papel fundamental en el éxito de un negocio (Alcaide et al, 2012; García-Palomares *et al.*, 2012). En el sector al por menor, la apertura de un establecimiento nuevo es una decisión crítica porque la elección de la localización implica riesgos serios para la imagen financiera y corporativa de la empresa en cuestión (Alarcón, 2011). Por esta razón, es crucial realizar un análisis sólido de las posibles localizaciones para la apertura de nuevos establecimientos (Hernández y Bennison, 2000).

Church (2002) afirma que el éxito de muchas aplicaciones para la selección de la localización de establecimientos de venta al por menor podría estar íntimamente ligado a los SIG porque éstos son los sistemas usados al trabajar con la información espacial. Una de las razones del éxito de los SIG es su capacidad de generar visualizaciones de los datos, lo que ayuda considerablemente en un proceso de decisión tan complejo como el de la localización al por menor (Hernández, 2007; Musyoka *et al.*, 2007). Esta característica de los SIG permite a gerentes que tienen limitaciones para comprender la información geográfica, ayudándoles a tomar decisiones tan difíciles e importantes (Ozimec *et al.*, 2010). Además, los SIG son capaces de tratar grandes cantidades de información y de enlazar mapas digitales con las bases de datos relacionadas. Las características descritas convierten a los SIG en herramientas imprescindibles en el desarrollo de los procesos de decisión asociados a la selección de la localización al por menor de establecimientos (Mendes y Themido, 2004).

Uno de los factores que influyen en la cuota de mercado y en los patrones de sustitución entre las opciones comerciales disponibles es la dispersión espacial tanto de los consumidores como de los vendedores (Davis, 2006). Esta dispersión espacial puede ser útil en la determinación de nuevos establecimientos comerciales (Baviera-Puig *et al.*, 2011). Dos conceptos claves se erigen de esta idea: la “geo-demanda” y la “geo-competencia”. La “geo-demanda” se puede definir como la localización de los clientes que compran un producto o servicio en un mercado específico. La “geo-competencia” es la localización de los competidores de un negocio y la delimitación de sus áreas comerciales en un mercado particular.

Las localizaciones posibles para un nuevo establecimiento al por menor pueden ser identificadas analizando conjuntamente la “geo-demanda” y la “geo-competencia”. Sin embargo, en muchas ocasiones, la complejidad e importancia de decidir si abrir un nuevo establecimiento va mucho más allá que simplemente identificar varias posibles localizaciones. La estrategia de localización implica también tomar una decisión en cuanto a la localización más conveniente de una lista de posibilidades (Wood y Reynolds, 2012).

Aunque la teoría de la localización y la teoría de los SIG se han desarrollado prácticamente independientemente, actualmente se apoyan mutuamente. Estas teorías pueden complementar el estudio de los modelos de toma de decisión, donde ambas técnicas son aplicables tanto en campos espaciales como no-espaciales (Church y Murray, 2009).

Gestión de centros comerciales y de ocio

La rentabilidad de los centros comerciales se genera a partir de diferentes factores. En primer lugar, se encuentra la selección de una adecuada localización que facilite la accesibilidad al mayor número de clientes potenciales posibles. En segundo lugar, se precisa de la configuración de una oferta comercial lo suficientemente poderosa como para estimular a los clientes a moverse con el fin de realizar sus compras. En tercer lugar, es necesario contar con unas infraestructuras de servicios e instalaciones que supongan un atractivo diferencial frente al resto de ofertas comerciales competitivas. En cuarto lugar, desarrollar una acción de comunicación y promoción constante del centro comercial.

Para poder tener un éxito continuado en el tiempo, es preciso que todos estos factores sean gestionados de forma profesional con modelos actualizados, que permitan adaptar la oferta del centro comercial a las necesidades cambiantes de los clientes y a las acciones que realicen los competidores.

2.1 Centros Comerciales y de Ocio

2.1.1 Definición y tipologías.

La corriente más importante de estudios relacionados con el concepto de centro comercial se ha centrado de forma mayoritaria en el sentido de agrupación planificada de establecimientos minoristas. De ellos, una de las primeras y más importantes, plenamente aceptada y que en la actualidad sigue siendo válida, es la definición dada por Dawson (1983), para quien un centro comercial planificado es “un grupo de establecimientos comerciales unificados arquitectónicamente, construido sobre un asentamiento planificado, desarrollado, poseído y gestionado como unidad en relación con su localización, tamaño y tipo de tiendas al área comercial a la que sirve”.

De acuerdo con Frasquet (2000), el dinamismo del sector de la distribución comercial, la constante aparición de nuevos formatos comerciales y la necesidad de unificar criterios y delimitar las fronteras del concepto, ha llevado a los investigadores a aceptar como válida una definición procedente del ámbito profesional, como es la establecida por la Asociación Española de Centros Comerciales (A.E.C.C., 1992), que define el término centro comercial como “un conjunto de establecimientos comerciales independientes, planificados y desarrollados por una o varias entidades, con criterio de unidad; cuyo tamaño, mezcla comercial, servicios comunes y actividades complementarias están relacionados con su entorno, y que dispone permanentemente de una imagen y gestión unitaria”.

La característica que distingue a un centro comercial es la de ser concebido, realizado y gestionado como una unidad. El objetivo que se persigue en su diseño y funcionamiento es la creación de un valor global superior a la suma de todos los comercios y actividades que lo integran, mediante la formación de un entorno único que atrae a los clientes y, por ello, les incita a volver de nuevo.

La caracterización de los centros comerciales engloba una gran variedad de factores asociados al contexto distributivo (concentración, globalización, mercados marquistas, franquicias, servicios,...) pero, además, aparecen otros elementos que son propios de actividades terciarias y que complementan los recursos y capacidades de los centros comerciales (restauración, bares, cafeterías, agencias de viaje, espacios de ocio y esparcimiento, recreo infantil) (Marín y Martín, 2013).

Ante la ambigüedad conceptual y terminológica acerca del concepto de centro comercial, existe una gran diversidad de tipologías relacionadas con este fenómeno. Así, como señala Guy (1994b), la clasificación de las formas comerciales ha sido un tema recurrente en la literatura sobre distribución, que se ha tratado desde muy diferentes perspectivas y criterios y en el que no se puede afirmar que exista una propuesta aceptada con carácter general por parte de los diferentes autores, aunque,

según se afirma en Cerdá (2008), hay algunas que utilizan criterios más coherentes, flexibles y fácilmente interpretables que otras (Muñoz, 1993; De la Ballina, 1996; Frasquet, 2000).

La categorización de centros comerciales establecida por la A.E.C.C toma como unidad el metro cuadrado de superficie bruta alquilable (SBA), que es la superficie comercial útil, excluyendo áreas de parking y zonas comunes. En 2006 fue adaptada al nuevo marco europeo común de clasificación de centros comerciales. Esta clasificación, que será a la que se haga referencia en los siguientes apartados, se resume en la Tabla 2-1:

DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN
Muy Grande	SBA superior a 79.999 m ²
Grande	SBA desde 40.000 hasta 79.999 m ²
Mediano	SBA desde 20.000 hasta 39.999 m ²
Pequeño	SBA desde 5.000 hasta 19.999 m ²
Hipermercado	Galería Comercial fundamentada en un hipermercado
Parque Comercial	Parque de actividades comerciales que tenga un espacio común urbanizado, realice actividades comerciales al por menor, y esté formado, principalmente, por medianas y grandes superficies.
Parque de Fabricantes	Centro de Tiendas de Fabricantes (Factory Outlet): centro comercial, de ubicación normalmente periférica o en zonas turísticas, integrado por una agrupación de tiendas de fabricante y marcas, que venden con descuento sus propios productos.
Centro de Ocio	Centro especializado en ocio, restauración y tiempo libre

Tabla 2-1 Clasificación de Centros Comerciales (Fuente: A.E.C.C (2013))

En los siguientes apartados se van a explicar los factores que han propiciado la proliferación de centros comerciales en España y que, por tanto, justifican el interés de la metodología propuesta en la presente investigación.

2.1.2 Factores determinantes de la expansión de los centros comerciales

Los factores que han contribuido a la acelerada expansión de los centros comerciales son muy variados, pero algunos autores (Munuera y Cuestas, 2006; Cerdá, 2008) los han clasificado en tres grupos:

- los vinculados a los consumidores (demanda),
- los relacionados con los propios centros comerciales (oferta) y
- los que hacen referencia a la intervención de instituciones públicas.

Los clientes no consideran a los centros comerciales como sustitutivos de los establecimientos tradicionales donde efectúan sus compras de productos y servicios, sino como puntos de encuentro, donde las funciones de ocio y socialización cobran una importancia especial, y donde a la vez existen posibilidades múltiples de consumo. Ello ha configurado un formato de entretenimiento y comercial que es muy popular en la actualidad.

A continuación, se presentan las razones que explican las transformaciones operadas en el ámbito minorista, y por ende, en la tendencia hacia la aparición de centros comerciales.

2.1.2.1 Razones por parte de los consumidores: demanda.

Según Cerdá (2010), en relación con la **demanda**, los factores más significativos son:

- El incremento de la renta de los consumidores;
- La incorporación masiva de la mujer al mercado de trabajo;
- La creciente proporción de recursos gastados en los nuevos formatos minoristas;
- El incremento de la población debido al aumento de la esperanza de vida,
- El *baby boom* de los años sesenta y la inmigración de los últimos lustros;
- La desestructuración familiar y el consiguiente aumento de hogares más pequeños y más diseminados geográficamente (Batey y Brown, 1995; Sweeney y Soutar, 2001);
- Los cambios de los consumidores en la valoración del tiempo dedicado al trabajo y al ocio (Verhetsel, 2005);
- La posibilidad de realizar compras más voluminosas gracias a la mejora del equipamiento automovilístico (Bell y Lattin, 1998; Arrondo *et al.*, 2002);
- La tendencia a agrupar las compras rutinarias en compras esporádicas multipropósito dentro de grandes superficies con incentivos lúdicos (Dunne y Lusch, 1999; Dennis *et al.*, 2002; Cliquet *et al.*, 2006).

Analicemos más detenidamente algunos de los factores indicados anteriormente, que se resumen en la Ilustración 2-1:

- El incremento en la renta personal y familiar disponible. El aumento de la renta, así como los cambios producidos en la proporción que destinan los consumidores a la

adquisición y consumo de distintos bienes y servicios, afecta de manera significativa a la actividad minorista, en tanto que sirve de estímulo a la expansión de los formatos comerciales, tanto a los tradicionales como a los más actuales (Cerdá, 2008).

- El incremento de la movilidad de los consumidores. Se trata de uno de los factores más importantes que se manifiesta en el ámbito de la distribución comercial (Alzubaidi *et al*, 1997; Whyatt, 2004), y que se materializa en los siguientes rasgos: incremento del número de vehículos particulares, extensión de su propiedad entre amplias capas de la población y una mayor necesidad de infraestructuras viarias. Estos fenómenos han transformado la manera en que los establecimientos comerciales satisfacen las necesidades de compra y consumo de los ciudadanos. El automóvil no sólo mejora la accesibilidad sino que también permite la realización de compras más espaciadas en el tiempo y más voluminosas, que a su vez son posibles por la disponibilidad de tecnologías de almacenamiento y conservación de los hogares (Casares y Rebollo, 2005; Vázquez y Trespalacios, 2006). La aparición y el éxito de las grandes superficies y centros comerciales cuya forma de acceso se basa mayoritariamente en el automóvil, junto con la tendencia hacia la especialización de los diferentes establecimientos y formatos y su localización en zonas del extrarradio, tiene profundas repercusiones en la actividad comercial y, en gran medida, determinados grupos de población (los consumidores de edad avanzada, los individuos que carecen de vehículo privado o los discapacitados: los “*disadvantaged consumers*”) pueden quedar excluidos al desaparecer gran parte de los equipamientos comerciales tradicionales (Schiller, 1994; Bromley y Thomas, 1995; Alzubaidi *et al*, 1997).
- Estrechamente relacionado con el incremento de la movilidad de los consumidores se encuentra el problema del tráfico rodado y la congestión del mismo en los centros urbanos. El creciente uso del automóvil particular para realizar cualquier tipo de desplazamiento genera una alta densidad de tráfico rodado que deteriora el entorno residencial y de compra. En este contexto, la disponibilidad de aparcamientos se convierte en un factor determinante del éxito de los nuevos formatos comerciales (Dawson, 1983; Jones y Simmons, 1990) y cuya ausencia explica, en parte, la falta de respuesta del consumidor al comercio de proximidad y su pérdida de interés por el negocio tradicional urbano (Alzubaidi *et al*, 1997; Molinillo, 2000 y 2002; López de Lucio, 2002).
- Incorporación de la mujer al mercado laboral. El desarrollo del empleo a tiempo parcial y la incorporación masiva de la mujer al mercado de trabajo se encuentran detrás de una transformación en los estilos de vida y hábitos de compra, que tiene su efecto sobre la actividad del comercio minorista (Rodríguez del Bosque *et al*, 2005). Así, algunos autores consideran que el “hacer la compra” ya no forma parte del tiempo empleado en las actividades obligatorias, sino del dedicado al ocio (Carlson, 1991; Sáinz de Vicuña, 1996; Frasquet, 1999) y adquiere una dimensión social y

lúdica de la que carecía hasta no hace mucho tiempo, por lo que se busca la eficiencia en la compra. De ahí, la preferencia por formatos comerciales más accesibles y en los que se puedan realizar compras multipropósito.

- Tendencias demográficas y cambios en la población. Estos fenómenos, como el crecimiento demográfico de las ciudades y los nuevos hábitos residenciales, el envejecimiento de la población, la llegada de inmigrantes y su concentración en determinados barrios de las ciudades, comunes en toda Europa y casi en todo el mundo desarrollado, corren paralelos a procesos como la reducción del tamaño medio del hogar, el incremento del número de viviendas y su diseminación en el continuo urbano, el aumento de familias monoparentales y hogares con un solo miembro (Alonso, 1997; Alonso *et al*, 2000; Sánchez *et al*, 2001). Estos factores se señalan como los determinantes fundamentales del éxodo residencial y urbano, que constituye una oportunidad para el comercio de grandes superficies (Dawson, 1983; Guy, 1994b; Frasset, 2000), y una amenaza para el negocio tradicional urbano (Bromley y Thomas, eds., 1993; Couch, 1997; Cruz, 1997), puesto que el desplazamiento hacia la periferia está protagonizado en su mayor parte por los grupos sociales de mayor renta.
- Cambios sociales y en los estilos de vida, valores e intereses de los consumidores. Búsqueda de una mayor calidad en los bienes o una mayor atención a variables comerciales distintas del precio, como la publicidad, el surtido, la promoción y el ambiente general del entorno de compras. Junto a ello, la forma en que los clientes actuales valoran el tiempo (tanto el dedicado al trabajo como al ocio) crea nuevas oportunidades para que los minoristas introduzcan innovaciones respecto del uso del mismo. Así, el tiempo que los compradores dedican a la actividad de compra, e incluso la consideración de ésta como más o menos obligada, tiene su correlato en la mayor disposición por parte de ciertos distribuidores a ofrecer servicios de venta y entrega a domicilio, o en la ampliación de horarios comerciales como herramientas competitivas (Cruz, 1997), así como en la preferencia por ubicaciones en centros de compra, sean o no planificados.

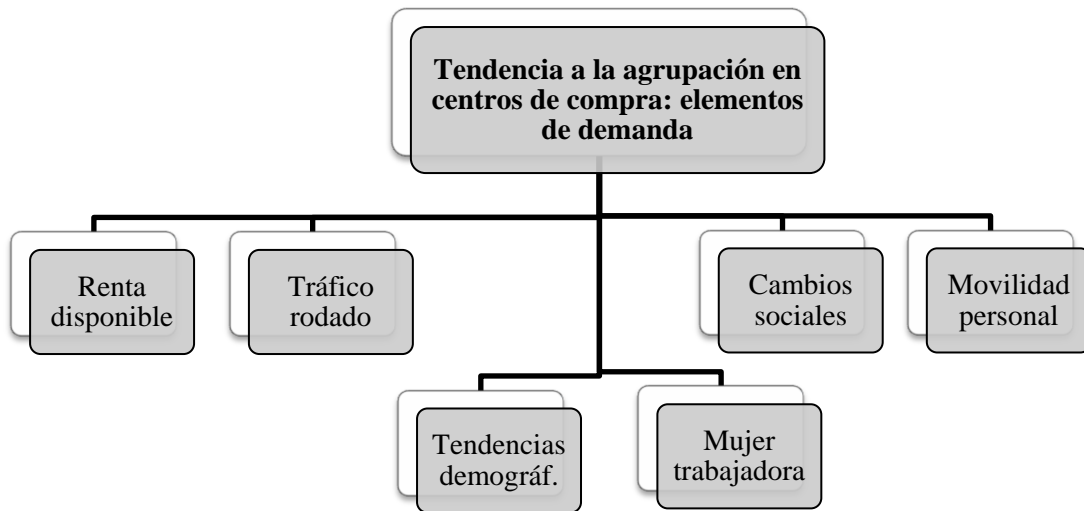


Ilustración 2-1 Tendencia del comercio a la agrupación en centros de compra: elementos de demanda. (Fuente: Cerdá (2008)).

2.1.2.2 Razones por parte de la oferta.

Según Cerdá (2010), en cuanto a la **oferta**, los factores más relevantes son:

- Las estrategias de segmentación de los minoristas para adaptarse a la heterogeneidad de los consumidores (Collis *et al.*, 2000; Baker *et al.*, 2002);
- Los procesos de concentración de establecimientos para atraer a más compradores y retener un mayor porcentaje de su gasto (Goss, 1995; Sinha, 2000; Baker *et al.*, 2002);
- La activa participación de las grandes superficies en la promoción inmobiliaria de centros comerciales, como parte de su estrategia de negocio (Arnold *et al.*, 1998; Suárez *et al.*, 2002; González-Benito *et al.*, 2005);
- La extensión de la gama de bienes y servicios comercializados;
- La ampliación de los horarios de apertura al público y la mejora de los servicios ofrecidos al cliente (Ghost y McLafferty, 1987; Bloch *et al.*, 1994; Birkin, 1995; Alzubaidi *et al.*, 1997; Frasquet *et al.*, 2001);
- La aparición de formatos especializados (parques comerciales, centros de ocio y de fabricantes) para responder a la creciente demanda de actividades de ocio y entretenimiento;
- La expansión de los centros comerciales hacia nuevos mercados mediante la apertura de centros en territorios no cubiertos, la implantación de parques o

centros en sitios turísticos, e incluso la ampliación y remodelación de los existentes dentro de las ciudades.

Por otra parte, la competencia entre los propios establecimientos dedicados a la alimentación (especialmente de los más grandes) por un porcentaje cada vez menor del presupuesto del consumidor, les conduce a la preferencia por hipermercados o centros comerciales planificados, acuerdos contractuales y, en definitiva, procesos de crecimiento corporativo que se traducen en una mayor internacionalización y concentración en el sector (Cerdá, 2008).

En consecuencia, estas tendencias hacia una mayor especialización y concentración en el sector minorista responden a la mayor planificación en la toma de decisiones de localización de las empresas, y se manifiestan en la preferencia de los distribuidores detallistas por centros de compra, sean o no planificados. Así, por un lado, y mayoritariamente en el caso de los formatos especializados en la alimentación, ya que sus requerimientos de tamaño condicionan sus demandas de espacio comercial, siendo un componente esencial de la viabilidad económica de su propio proyecto empresarial (Dawson, 1983; Jones y Simmons, 1990; Guy, 1994a y b). Y, por otro lado, en lo que se refiere a los comerciantes de equipamiento de la persona y del hogar, porque los efectos sinérgicos derivados de la aglomeración y complementariedad de los establecimientos orientados hacia un determinado tipo de compra son una traducción directa del comportamiento comparativo y multipropósito del comprador actual (Brewis-Levie y Harris, 2000; Cruz, coord., 2002). En definitiva, se trata de fenómenos que se manifiestan en los minoristas en pautas de localización y de preferencia por agrupaciones de compra (Ilustración 2-2).

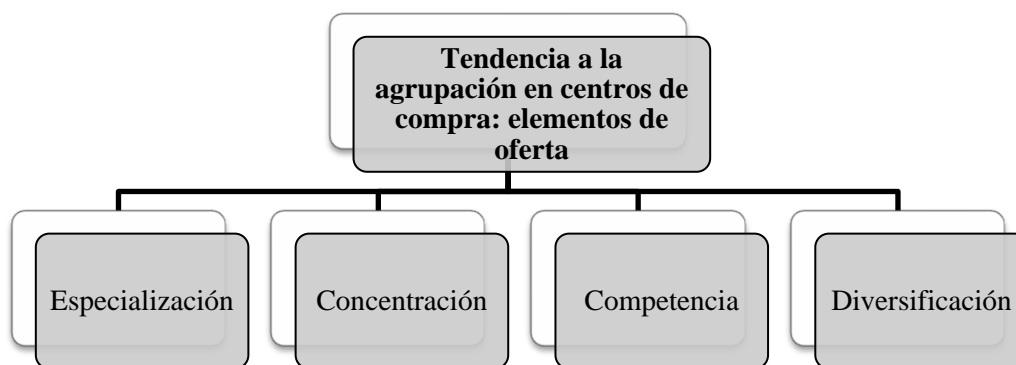


Ilustración 2-2 Tendencia del comercio a la agrupación en centros de compra: elementos de oferta. (Fuente: Cerdá (2008))

2.1.2.3 Razones institucionales.

Finalmente, aunque no por ello en último lugar, se presenta un conjunto de razones que explican la tendencia mencionada, y que se relacionan con instituciones económicas y legislativas, así como con las actuaciones de organismos públicos que intervienen en el ámbito del comercio minorista. En este sentido, Cerdá (2010) destaca lo siguiente:

- Mejora de las infraestructuras y de la red de transportes;
- Planificación de centros comerciales en zonas periurbanas, que han facilitado a los consumidores los desplazamientos de larga distancia para adquirir productos de compra frecuente (Wakefield y Baker, 1998; Arentze *et al.*, 2005);
- Incentivos fiscales para atraer los centros comerciales hacia ciertas zonas geográficas (Louviere y Gaeth, 1987; Roy, 1994; Cerdá, 2008).

Analicemos más detenidamente algunos de los factores indicados anteriormente, resumidos en la Ilustración 2-3:

- Mejoras en la red de transportes. Resulta de especial importancia mencionar las mejoras en la red viaria de transportes, que favorecen la expansión de los centros comerciales planificados y sus patrones de localización en zonas periurbanas, lo que facilita a los consumidores los desplazamientos incluso de larga distancia para la adquisición de productos de compra frecuente o rutinaria (Guy, 1994a y b; Marjanen, 1995; Medina, 1997; Medina *et al.*, 1999), y permite vivir en el extrarradio o en urbanizaciones alejadas de las ciudades.
- Nuevos modelos de desarrollo urbanístico. Estrechamente relacionado con lo anterior se encuentra el desarrollo de modelos de vivienda unifamiliar y de manzana abierta, que dificultan la proliferación de comercios independientes diseminados y favorecen la agrupación del mismo en centros comerciales (Cruz, coord., 2002; Ruiz, 2002; López de Lucio, 2002).
- Disponibilidad de financiación. Por un lado, y según indican Dawson (1983), Carlson (1991) y Guy (1994b), entre otros, el acceso a fuentes de financiación fácilmente disponibles se argumenta como una razón determinante de la expansión de los centros comerciales, en especial de los planificados. Por otro lado, dentro de los planes de modernización del comercio interior y de mejora de la competitividad del negocio tradicional urbano, las distintas administraciones públicas sostienen financieramente a los comerciantes de las ciudades a través de acciones como planes de formación y de adaptación a las nuevas demandas del consumidor, la potenciación de los centros comerciales abiertos y la creación de la figura del gerente de centro urbano (Castresana, 1997; Martín, 1998; Sánchez del Río, 1999).
- Actuación de las administraciones públicas. Algunos autores señalan razones de índole fiscal por parte de los gobiernos locales como aquellos elementos que explican

la aparición y desarrollo de centros de compra planificados, y que incluso se traducen en fenómenos de competencia entre municipios con el fin de atraer dichas inversiones (Reynolds, 1992; Begg, 1999; Frasquet, 2000; Whyatt, 2004). Por tanto, este tipo de centros actúan como polos de crecimiento de las ciudades y ayudan a reactivar zonas deprimidas, a potenciar nuevos desarrollos industriales y residenciales y a evitar la evasión del gasto de los consumidores entre municipios.

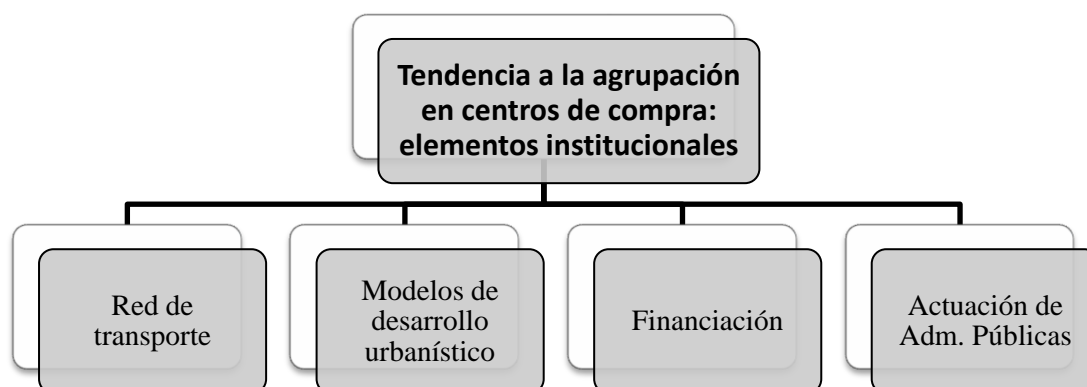


Ilustración 2-3 Tendencia del comercio a la agrupación en centros de compra: elementos de oferta. (Fuente: Cerdá (2008)).

2.1.3 Repercusiones de la tendencia del comercio a la agrupación en centros de compra

Los cambios mencionados en la sección anterior proporcionan, en su conjunto, un marco que explica el fenómeno de reorganización espacial del comercio en el ámbito de las ciudades (López de Lucio y Parrilla, 1998; Collis *et al*, 2000; Casares y Rebollo, 2005).

Como sostiene Rebollo (2003), la interacción de este conjunto de elementos descritos con anterioridad refuerza, a la vez que condiciona, la evolución del comercio y dicha tendencia hacia la agrupación en el espacio, cuyas principales características son las siguientes (Cerdá, 2008):

- Se incrementa la proliferación de centros comerciales, tanto planificados como no planificados, en detrimento del pequeño comercio aislado e independiente.
- Incremento de la especialización de los centros comerciales según el tipo de compra (cotidiana, normal o de especialidad).
- Simultáneamente, y como consecuencia de la proliferación y especialización de los centros comerciales, se produce un desarrollo del formato “centro comercial”, tanto

entre los planificados –con la aparición de distintas “generaciones de centros comerciales”– como entre los no planificados –con la aparición de los “centros comerciales a cielo abierto”–.

- Todo este proceso ha provocado la redefinición de la oferta minorista del comercio de proximidad, dando lugar a la aparición de nuevas localizaciones para el comercio minorista de productos de gran consumo, a la modificación de los centros de compra y a la aparición de nuevas centralidades de comercio minorista, tanto por el desplazamiento de los antiguos centros de compra, como por la aparición de nuevas aglomeraciones de comercios minoristas”.

En definitiva, un conjunto de rasgos que corren paralelos a la situación de deterioro del comercio minorista tradicional con evidentes repercusiones sobre las ciudades y que, siguiendo los planteamientos de autores como McGoldrick y Thompson (1992a y b), Collis *et al.* (2000) y Frasset (2000), se resumen en tres grandes grupos de elementos, según den lugar a impactos económicos, sociales y urbanísticos y medioambientales (Tabla 2-2).

2.1.3.1 Repercusiones económicas.

La literatura especializada suele ser unánime al señalar los efectos negativos que el proceso de descentralización comercial ha originado en el comercio tradicional disperso sobre la trama de las ciudades (Bromley y Thomas, 1993; Schiller, 1994; Collis *et al.*, 2000). En concreto, este perjuicio se materializa en los siguientes fenómenos:

- Una disminución del número de establecimientos tradicionales ubicados en el interior de las ciudades (Molinillo, 2000; Molinillo y Parra, 2001; Rebollo, 2003).
- Una fuerte reducción de las ventas de este tipo de establecimientos, y una pérdida de cuota de mercado frente a las grandes superficies localizadas en el extrarradio de las ciudades.
- Un deterioro en la capacidad de competir de este tipo de comercios frente a formatos comerciales que responden de forma adecuada a las preferencias de los nuevos consumidores actuales por entornos de compra “irresistiblemente atractivos” (Alonso, 1997 y 1999; Lopes, 2000 y 2003). En definitiva, una pérdida de viabilidad comercial de los establecimientos de proximidad.

Algunos autores manifiestan que existen relaciones de estos fenómenos con la disminución de empleo en el sector, derivado de las ganancias de eficiencia (McGoldrick y Thompson, 1992a). Además, Bromley y Thomas (eds., 1993) y Ravenscroft (2000) constatan la pérdida de puestos laborales en el centro de las ciudades debido a este aspecto; mientras que autores como Williams (1992; cit. en Frasset, 2000) cuestionan que la aparición de centros comerciales, especialmente planificados, y la tendencia a la agrupación espacial se traduzcan en esa reducción del

número de empleados. Así, más bien se señala la transferencia de puestos de trabajo que tiene lugar entre zonas urbanas y suburbanas (Williams, 1991 y 1995; cit. en Frasquet, 2000) y el cambio en la estructura del empleo, cobrando mayor peso los contratos temporales y a tiempo parcial (Frasquet, 1999 y 2000; Rebollo, 2003; Cortina, 2006; Elías, 2006).

Junto a lo anterior, se manifiesta también la tendencia hacia la mejora en la red de transportes y en las infraestructuras viarias de las ciudades, especialmente las vías de acceso a las superficies comerciales de la periferia; aunque no así en las zonas más céntricas, que sufren de un fuerte deterioro ambiental y congestión urbana (Bromley y Thomas, 1993; Molinillo, 2000).

Además de estos argumentos se puede resaltar efectos positivos, como son los derivados de las mayores posibilidades de elección de los consumidores ante diferentes centros de compra que compiten entre sí para atraer a la demanda (López de Lucio y Parrilla, 1998; Rebollo, 2003), y que pueden dar lugar a precios más bajos (Sánchez del Río, 1999; Frasquet, 1999 y 2000).

2.1.3.2 Repercusiones sociales.

Además, y junto a los aspectos mencionados anteriormente cabe destacar aquellos con mayor dimensión social; así, son muy abundantes en la literatura académica los argumentos que hacen referencia a la desaparición del tráfico peatonal en determinados entornos urbanos a partir de ciertas horas del día, y a la pérdida de la actividad “cultural” y de la vitalidad social de las ciudades (Bromley y Thomas, eds., 1993; Guy, 1994a y b; Woolley, 2000; Woolley *et al*, 1999).

Otro aspecto a destacar, y que también reviste una dimensión económica junto a su carácter social, se refiere a la ampliación de las facilidades de compra para aquellos consumidores que usan el automóvil en sus desplazamientos, y que llegan a abandonar sus lugares de residencia habitual para dirigirse a localidades cercanas que le ofrezcan oportunidades de compra más adaptadas a sus propias características y necesidades personales (Marjanen, 1995 y 2000; Medina, 1997; Lowe, 2000). Este fenómeno de outshopping da lugar al efecto negativo de abandono de los centros de las ciudades, especialmente de las más pequeñas.

Y, para concluir, se puede afirmar que la tendencia hacia la agrupación del comercio en centros de compra ha estimulado la adopción, por parte de las administraciones públicas, de estrategias de rehabilitación y regeneración urbana y comercial; así como la modernización y mejora de formatos como los mercados municipales y las galerías minoristas urbanas, entre otros, que actúan como locomotoras con capacidad de influir en la atracción comercial y social del entorno más inmediato (Molinillo, 2000 y 2002; Rebollo, 2003).

2.1.3.3 Repercusiones urbanísticas y medioambientales.

En relación con los aspectos urbanísticos y medioambientales asociados a la tendencia a la agrupación del comercio en centros de compra, especialmente los planificados, se señala por parte de la literatura especializada en este ámbito los efectos negativos sobre el entorno y la destrucción de zonas verdes (Davies, 1984; McGoldrick y Thompson, 1992b; Guy, 1994b). No obstante, se defienden los impactos positivos de la implantación de las superficies comerciales en la periferia de las urbes, en tanto que en muchas ocasiones estas se localizan en áreas industriales o residenciales poco atractivas que contribuyen a regenerar (Houze, 1999; Ball *et al*, 2003; Cameron, 2003). Lo mismo cabría decir de la tendencia reciente a la ubicación de los centros planificados en áreas urbanas como estaciones de ferrocarril o zonas portuarias, y a la rehabilitación de los cascos históricos de las ciudades a través de programas de ayudas financieras a los pequeños comercios de proximidad (García, 1997; Molinillo, 2000 y 2002); junto con los efectos negativos de contaminación e intrusión visual asociados a este tipo de promociones inmobiliarias (Davies, 1984; McGoldrick y Thompson, 1992a).

Por último, autores como Jones (1989 y 1990) destacan los efectos negativos sobre el tráfico rodado de la tendencia hacia la constitución de centros de compra, especialmente en las zonas céntricas de las ciudades.

	POSITIVAS	NEGATIVAS
Económicas	Mejora de la red de transportes y vías de acceso. Mayores opciones de elección del consumidor. Creación de nuevo empleo.	Disminución de establecimientos tradicionales. Deterioro de la capacidad de competir del comercio tradicional. Pérdida de empleo en el centro urbano
Sociales	Estrategias de regeneración comercial y urbana. Dimensión lúdica y social de la compra. Conveniencia en las compras.	Outshopping. Pérdida de vitalidad social y cultural. Discriminación de consumidores sin automóvil.
Urbanísticas y Medioambientales	Regeneración de zonas industriales. Revitalización de cascos antiguos. Revitalización urbana y residencial	Destrucción de zonas verdes. Aumento del tráfico rodado. Contaminación ambiental.

Tabla 2-2 Repercusiones de la tendencia del comercio a la agrupación en centros de compra (Fuente: Cerdá (2008))

2.1.4 La cadena de valor de un centro comercial

De acuerdo con Lopes y Paula (2009), el proceso de desarrollo de un centro comercial comienza con la identificación de la oportunidad de inversión y se prolonga hasta mucho más allá de la inauguración del espacio al público.

El éxito de un centro comercial deriva en última instancia del nivel de venta que proporcionará sostenidamente a los comerciantes instalados, por lo que es importante estudiar y evaluar con anticipación las características del mercado potencial.

Partiendo de la localización prevista para el centro comercial, se intenta delimitar, en términos geográficos y de población el área de influencia (también designada como área de atracción teórica o área de atracción natural) que corresponde a la zona geográfica donde, en teoría acudirá la mayor parte de los visitantes al nuevo espacio comercial.

Paralelamente, el área de influencia se descompone en sectores, jerarquizados por el grado de influencia estimado a que estarán sujetos por el nuevo centro comercial. Tras una demarcación inicial, sustentada en el diseño de curvas isócronas y derivada principalmente de los principales ejes urbanos y viarios existentes, se redefinen gradualmente los sectores de influencia basados en la ampliación progresiva del ámbito del análisis del entorno. En este contexto se estudia la localización y accesibilidades, la estructura comercial competidora; y la caracterización demográfica, contemplando el análisis de los perfiles de rendimiento y consumo de la población.

El análisis de localización y accesibilidades implica el estudio del terreno de implantación, los límites de edificabilidad potencial y licencia comercial, la visibilidad local y regional, las accesibilidades viarias (regionales, locales e inmediatas) y peatonales, el tráfico, la matriz socioeconómica circundante (residencial, terciaria, agrícola o industrial), los eventuales impedimentos para la movilidad (naturales o artificiales), la distancia a los centros de población (medida por el tiempo de desplazamiento por medio de curvas isócronas), la red de transportes públicos y las infraestructuras existentes (infraestructuras aeroportuarias, infraestructuras deportivas, hospitales, hoteles y centros de exposiciones, entre otros).

El análisis competitivo examina las estructuras comerciales que rodean el centro comercial. Este análisis incide sobre todos los espacios comerciales que, potencialmente competirán con el centro comercial a instalar (actualmente y en el futuro), y abarca principalmente centros comerciales, *retail parks*, galerías comerciales, híper y supermercados y comercios del centro de la ciudad. Todas las características de los espacios que pueden condicionar el rendimiento del nuevo centro comercial son analizadas en profundidad, principalmente localización, fecha de apertura, cuota de mercado, tipología, dimensión, *tenant-mix* (o cadena de marcas, es decir, distribución de tipos de tiendas/locales en el centro comercial) y cadenas de tiendas instaladas (en especial las anclas competidoras).

El análisis demográfico contempla el estudio de la población de cada sector del área de influencia y la proyección de sus futuras características.

Este ejercicio integrado de análisis del entorno culmina, por lo general, con un análisis DAFO, que promueve una visión integrada y comparativa de la posición del centro comercial frente a la oferta competidora existente (actual y prevista).

La conceptualización por el promotor del denominado Programa Comercial del centro (que conlleva la selección de tipología, dimensión, diseño conceptual y *tenant-mix* estructural) reflejará, en gran medida, los resultados de esta evaluación. El objetivo es el desarrollo de un Programa Comercial, balizado por el posicionamiento estratégico del promotor (incluyendo su perfil de riesgo y restricciones de capital para inversión) y por el cuadro de licencia comercial en análisis, que maximice el potencial de atracción de ventas por parte del centro comercial. La capacidad de atracción, que está condicionada por el cuadro competencial existente, depende, sobre todo, de las características del nuevo centro. La dimensión y el grado de diferenciación poseen, a este nivel, un impacto significativo que podría crear, paralelamente, eficientes barreras a la entrada de futuros competidores (Lopes y Paula (2009)).

2.1.5 Los centros comerciales en España.

La apertura de unos doscientos centros comerciales en España durante el último cuarto del siglo XX manifiesta el enorme dinamismo de este formato minorista. La Tabla 2-3 ofrece datos sobre este intenso ritmo de crecimiento, en términos de establecimientos abiertos y de superficie habilitada.

PERIODO	N ^a CENTROS ABIERTOS	PORCENTAJE
1973 - 1980	20	3,74
1981 - 1990	75	14,02
1991 - 2000	197	36,82
2001-2010	226	42,24
2011-2012	17	3,18
Total	535	100

Tabla 2-3 Apertura de centros comerciales en España: 1973-2012 (Fuente: A.E.C.C (2013))

De acuerdo con la A.E.C.C, el desarrollo de los centros comerciales en España se puede analizar por periodos:

1. 1973-1980

A finales de 1980, en España había solo 20 Centros Comerciales, la mayoría basados en Hipermercados, ya que, en 1973 había comenzado el desarrollo de este formato con las cadenas Pryca y Continente, ambas de origen francés y fusionadas posteriormente en la enseña Carrefour. En 1980, abre el primer Centro Comercial Grande, Baricentro, cerca de Barcelona.

El incipiente desarrollo de los Centros Comerciales se mostraba con una densidad muy baja, de solo 13,4 m² de SBA en Centros Comerciales por cada 1.000 habitantes

2. 1981-1990

En el periodo 1981-1990, sobre todo en su segunda mitad, los Centros Comerciales españoles inician su fuerte desarrollo. En esta década, se abren 75 nuevos Centros. En los años 80, ven la luz los 3 primeros Centros Comerciales Muy Grandes, que marcarán una de las tendencias de los años siguientes.

La densidad al final del periodo alcanza los 53,1 m² de SBA por cada 1.000 habitantes.

3. 1991-2000

La última década del pasado siglo es, junto a la primera del presente, la de mayor desarrollo de los Centros Comerciales españoles. Entre 1991 y 2000, se inauguraron 197 nuevos Centros, con más de 5.000.000 de m² de SBA.

En esta década abren los primeros Centros de Ocio y Centros de Fabricantes y los Parques Comerciales empiezan a consolidarse como un formato con futuro, al amparo del notable desarrollo que empiezan a tener las medianas superficies especializadas. A menor ritmo, pues su dimensión solo se justifica en las grandes aglomeraciones urbanas, continúan apareciendo Centros Comerciales Muy Grandes. Aparecen los primeros Parques Comerciales de gran dimensión.

La densidad de Centros Comerciales en el año 2000 era ya de 175,7 m² de SBA por cada 1.000 habitantes, pero aún estaba muy lejos de las cifras de los países europeos con mayor presencia de Centros Comerciales.

4. 2001-2010

Durante el periodo 2001-2010, se crean 226 nuevos Centros Comerciales, con más de 7.000.000 de m² de SBA.

La densidad de Centros Comerciales, 303,1 m² por cada 1.000 habitantes, está ya cerca de la media europea.

5. 2011 – 2012

Los cambios en la situación económica en España a partir de 2008 y la madurez alcanzada por los Centros Comerciales españoles, llevan necesariamente a una notable disminución en el ritmo de aperturas. A pesar de ello, en los dos primeros años de la presente década, abrieron 17 nuevos Centros, con más de 1.000.000 de m² de nueva SBA, incluyendo las ampliaciones de Centros existentes. Al finalizar 2012, se contabilizan 535 Centros Comerciales españoles, con más de 15 millones de m² de Superficie Bruta Alquilable (SBA).

Por su parte, Marín y Martín (2013) afirman que la evolución de los centros comerciales en España desde 1981 hasta 2012 puede explicarse en cuatro etapas diferentes:

1. **Desde 1981 hasta 1996** se produce una progresiva apertura de centros comerciales y la SBA crece de manera significativa (por ejemplo, entre 1993 y 1996 llegan a abrirse 88 nuevos centros comerciales que suponen una SBA creada de 2.2216.732 m²).
2. En el **periodo 1997-2000**, se produce un retroceso en el avance de los centros comerciales puesto que se reduce el número de aperturas hasta 84 centros comerciales y la SBA se queda en 1.882.051 m².
3. **Entre el año 2000 y 2008** los centros comerciales experimentan su mayor crecimiento en el mercado español: entre 2001 y 2004 se abren 109 centros comerciales y entre 2005 y 2008 otros 105 centros comerciales.
4. Durante los últimos cuatro años (**2009-2012**), los centros comerciales han experimentado una clara reducción en su crecimiento. Se han abierto menos centros (concretamente, 21) y también se ha creado menos SBA (1.891.352 m²).

La A.E.C.C cifra en 535 y 15.119.355 m² la oferta disponible a 31-12-12 en el entorno distributivo español. De forma conjunta se contabilizan 33.693 locales comerciales y 842.448 plazas de aparcamiento.

En la Tabla 2-4 puede observarse la distribución de centros comerciales por tipo de centro a 31 de diciembre de 2012:

Tipo de centro	Número centros	%	SBA (m ²)	%	Nº locales	%	Plazas Aparcam.	%
Muy grande	0	3,74	2.339.045	15,47	3.798	11,27	105.300	12,50
Grande	5	4,02	3.884.588	25,69	9.038	26,82	213.758	25,37
Mediano	16	21,68	3.381.966	22,37	8.934	26,52	187.079	22,21
Pequeño	36	25,42	1.609.090	10,64	7.272	21,58	84.465	10,03
Hipermercado	9	18,50	1.576.688	10,43	2.098	6,23	119.414	14,17
Parque Comercial	7	10,65	1.708.060	11,30	1.051	3,12	88.823	10,54
Centro de Fabricantes	2	2,24	195.726	1,29	854	2,53	18.312	2,17
Centro de Ocio	0	3,74	424.192	2,81	648	1,92	25.297	3,00
Total	35	100	15.119.355	100	33.693	100	842.448	100

Tabla 2-4 Distribución centros comerciales por tipo de centro a 31-12-12 (Fuente: A.E.C.C (2013))

Con los datos disponibles por comunidades autónomas a 31 de diciembre de 2012, se observa que de los 535 centros abiertos, se concentran en Andalucía 105 unidades, que representan el 19,63 %, mientras que en Madrid se contabilizan 94 unidades, que representan el 17,57 % del total, seguidos de la Comunidad Valenciana (57 centros y 10,65 %) y Cataluña (45 centros y 8,41 %) (Tabla 2-5).

Comunidad Autónoma	Nº de Centros	%	SBA (m ²)	%	Densidad comercial
Andalucía	105	19,63	2.602.268	17,21	308
Aragón	14	2,62	640.025	4,23	474
Asturias	14	2,62	478.872	3,17	444
Baleares	8	1,50	190.389	1,26	170
Canarias	33	6,17	811.557	5,37	383
Cantabria	5	0,93	126.165	0,83	212
Castilla-La Mancha	22	4,11	503.393	3,33	237
Castilla y León	25	4,67	657.959	4,35	258
Cataluña	45	8,41	1.388.728	9,19	183

Comun. Valenciana	57	10,65	1.783.126	11,79	348
Extremadura	15	2,80	245.536	1,62	222
Galicia	38	7,10	920.115	6,09	331
Madrid	94	17,57	2.971.430	19,65	457
Murcia	21	3,93	692.808	4,58	470
Navarra	7	1,31	197.641	1,31	307
País Vasco	27	5,05	793.551	5,25	362
Rioja	4	0,75	101.311	0,67	313
Ceuta	1	0,19	14.481	0,10	172
ESPAÑA	535	100	15119355	100	314

Tabla 2-5 Distribución centros comerciales por comunidades autónomas a 31-12-12
(Fuente: A.E.C.C (2013))

La clasificación de las comunidades autónomas según los metros cuadrados de superficie bruta alquilable de sus centros comerciales es similar a la clasificación por el número de centros: el primer lugar lo ocupa Madrid con 2.971.430 m² (19,65 %), seguida de Andalucía con 2.602.268 m² (17,21 %), la Comunidad Valenciana con 1.783.126 m² (11,79 %) y Cataluña con 1.388.728 m² de SBA (9,19 %). Entre las cuatro comunidades autónomas más pobladas suponen el 57,84 % de la superficie bruta alquilable en centros comerciales.

En la Tabla 2-5 también se ha incluido la densidad comercial por comunidades autónomas, medida por el número de metros cuadrados de superficie bruta alquilable de centro comercial por cada 1.000 habitantes. La Ilustración 2-4 muestra la heterogeneidad en la implantación de centros comerciales por comunidades autónomas atendiendo a la densidad comercial. Se observa que la media nacional es 314 m² por cada 1.000 habitantes. Destaca por su densidad comercial Aragón (474 m²), Murcia (470 m²) y la Comunidad de Madrid, con 457 m² por cada 1.000 habitantes. Le siguen Asturias (444 m²) y Canarias (364 m²). Del resto de comunidades autónomas con mayor población, la Comunidad Valenciana está algo por encima de la media nacional, con 348 m² por cada 1.000 habitantes; Andalucía está ligeramente por debajo de la media nacional, con 308 m² cada 1.000 habitantes; y Cataluña tiene una baja densidad de superficie de centro comercial, con 183 m² por cada 1.000 habitantes. De hecho, Cataluña ocupa el antepenúltimo lugar en cuanto a densidad, sólo por delante de Baleares y Ceuta.

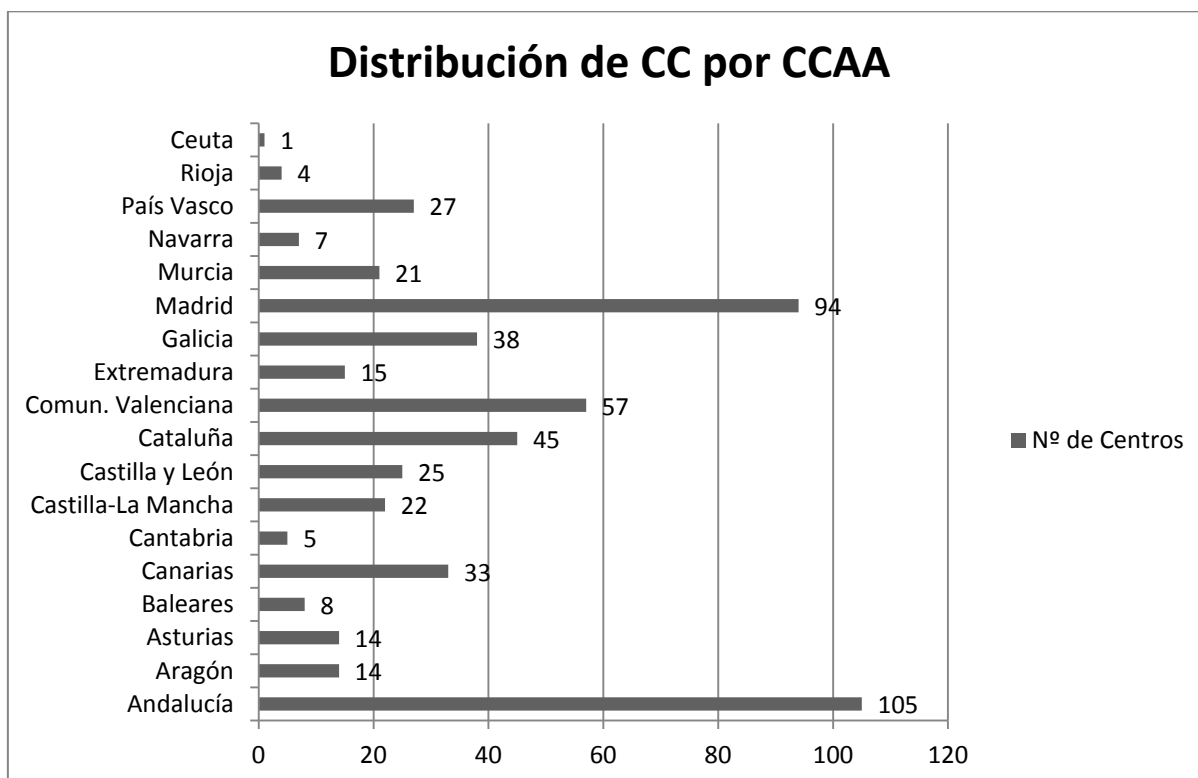


Ilustración 2-4 Distribución de CC por CCAA a 31-12-12 (Fuente: A.E.C.C (2013))

Finalmente, en cuanto al número de trabajadores empleados en los Centros Comerciales en España, según la A.E.C.C, al finalizar 2012 era de 317.000, lo que supuso un incremento del 1,3% respecto al año anterior. Así mismo durante el año 2012 estos Centros tuvieron una afluencia de 1.713 millones de visitas, lo que supuso un incremento del 0,8% con respecto a 2011.

2.2 Rentabilidad de centros comerciales.

2.2.1 Introducción

La rentabilidad de los centros comerciales se genera a partir de diferentes factores. En primer lugar, se encuentra la selección de una adecuada localización que facilite la accesibilidad al mayor número de clientes potenciales posibles. En segundo lugar, se precisa de la configuración de una oferta comercial lo suficientemente poderosa como para estimular a los clientes a moverse con el fin de realizar sus compras. En tercer lugar, es necesario contar con unas infraestructuras de servicios e instalaciones que supongan un atractivo diferencial frente al resto de ofertas comerciales competitivas, como es el caso del aparcamiento, la seguridad, etc. En

cuarto lugar, desarrollar una acción de comunicación y promoción constante del centro comercial. Finalmente, gestionar con eficiencia los diferentes costes que se producen a lo largo del año, de tal forma que se genere una remuneración razonable del capital invertido. Para poder tener un éxito continuado en el tiempo, es preciso que todos estos factores sean gestionados de forma profesional con modelos actualizados, que permitan adaptar la oferta del centro comercial a las necesidades cambiantes de los clientes y a las acciones que realicen los competidores.

No obstante, el fin último de todo centro comercial es conseguir una rentabilidad en el tiempo que le garantice su supervivencia. Para ello, hay que desarrollar modelos de localización y gestión que tengan en cuenta los dos elementos claves para obtener resultados:

- 1) el atractivo del centro comercial, de forma que consiga captar la mayor demanda posible, y
- 2) los costes que se necesitan para mantener y consolidar ese atractivo comercial.

Esto lleva al planteamiento de modelos basados en la función de productividad, es decir, donde se tengan en cuenta ambos aspectos básicos para la gestión eficaz de los centros comerciales.

Este apartado está dedicado a desarrollar de forma general y simplificada el concepto de función de productividad para, posteriormente, desarrollar el concepto de tasa de esfuerzo sobre el que se fundamente el modelo propuesto en el siguiente capítulo. Esto permitirá conectar la productividad individual de cada comercio con la productividad global de todo el centro comercial. Finalmente, se abordan la función de atractivo y de costes, donde se detallan los principales costes que hay que gestionar, evaluar y planificar para conseguir una productividad en el tiempo que justifique las inversiones a realizar.

2.2.2 Función de Productividad

La función de productividad tiene la finalidad de determinar la rentabilidad de los centros comerciales en función de sus ingresos y sus costes. En la medida en que los ingresos superan a los costes, la inversión para implantar un nuevo centro comercial estará justificada (Suárez Vega *et al.*, 2001).

Los ingresos dependerán del atractivo que tenga un centro en relación a los competidores. Por lo tanto, el atractivo se debe estimar en función de la demanda que logra atraer en términos monetarios. Los factores que determinan el atractivo son la oferta comercial que logra articular el centro comercial, la localización y la competencia. La oferta comercial es gestionada por la dirección de los centros comerciales, que tienen el objetivo de configurar la oferta más competitiva en cada momento en función de las preferencias de los consumidores. La oferta comercial se

considera tanto desde la perspectiva de los bienes y servicios ofrecidos como de las infraestructuras a disposición de los clientes para realizar sus compras. Evidentemente, todo esto depende de la superficie disponible para instalar las tiendas y construir servicios complementarios como aparcamientos y zonas de paseo y relax. La localización es una decisión a largo plazo que condiciona la rentabilidad y viabilidad económica del centro comercial. En la toma de decisión de la localización se ha de tener en cuenta la competencia existente en ese momento, con el fin de conseguir un posicionamiento en el mercado competitivo a largo plazo. Asimismo, en la medida en que la localización sea acertada, no sólo se logra captar a la mayor demanda posible sino que se disuade a la competencia para entrar en un mercado ya atendido adecuadamente.

Por otra parte, también se deben tener en cuenta los costes de los centros comerciales, que pueden ser genéricos al centro o individuales a cada establecimiento implantado en el mismo (Suárez Vega *et al.*, 2001). Los costes generales al centro se simplifican en los siguientes: inversión inicial, gastos de comunidad, gastos de mantenimiento de las infraestructuras, gastos de gestión, gastos de promoción y gastos de cada uno de los establecimientos.

En la medida en que se logre obtener unos ingresos superiores a los costes se justificará la inversión, siendo la dimensión en un emplazamiento competitivo la variable clave. La dimensión es la que determina la oferta comercial y la capacidad para disponer de servicios complementarios que incrementan el atractivo de los centros (aparcamientos, zonas de paseo, parques infantiles, etc.).

De lo comentado anteriormente podemos expresar de forma matemática la función de productividad de un centro comercial en los siguientes términos:

$$F_P = F_A - F_C$$

donde:

F_P = Función de productividad

F_A = Función de atractivo

F_C = Función de costes

La función de atractivo se determina en función de la oferta de valor del centro comercial, que dependerá de las probabilidades de atracción comercial de los diferentes clientes potenciales que, a su vez, obedecen a diferentes factores, como la variedad y calidad de los establecimientos, la localización, la competencia y las infraestructuras a disposición del centro. La función de atractivo se puede expresar matemáticamente de la siguiente forma:

$$F_A = f(a_i)$$

Siendo las a_i las distintas variables o factores que inciden en la atracción comercial de un centro comercial.

Según se muestra en la

Ilustración 2-5, la función de atractivo se incrementará cuanto mayor sea la superficie bruta alquilable disponible o SBA (es la suma de las superficies de los locales comerciales del Centro Comercial excluyéndose zonas comunes, servicios y paseos para el público, mall, aparcamiento y patios de carga/descarga), hasta un punto a partir del cual comienzan los rendimientos decrecientes y no por incrementar la SBA se logra incrementar las ventas.

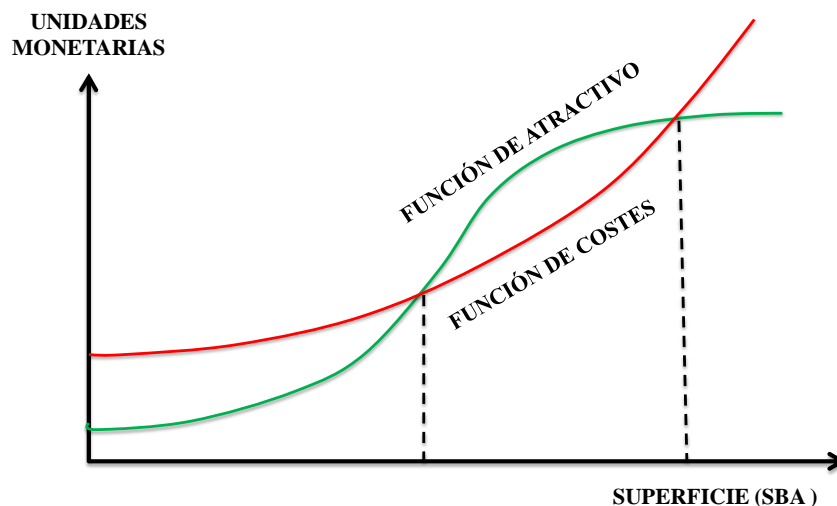


Ilustración 2-5 : Función de productividad de un Centro Comercial (Elaboración propia)

La función de costes de un centro comercial está integrada por tres tipos de gastos:

- 1) Inversión inicial.
- 2) Gastos anuales genéricos a todo el centro.
- 3) Gastos individuales a cada comercio.

Dentro del primero se encuentra la inversión financiera que hay que realizar para adquirir el solar donde se ubica el centro comercial, llevar a cabo toda la obra de edificación y cumplimentar todos los trámites administrativos necesarios para su

construcción y apertura, según las normativas vigentes. Esta inversión se ha de amortizar en un periodo de tiempo determinado, y se recupera por la vía de los alquileres de la SBA del centro. Por otra parte, los gastos anuales están integrados por los gastos de comunidad, los de gestión del centro, los de promoción y los gastos de mantenimiento de las infraestructuras. En muchas ocasiones los tres primeros se encuentran integrados en una misma partida, que se cobra con el concepto de gastos de comunidad, mientras que el gasto de mantenimiento habitualmente forma parte de un plan plurianual para el mantenimiento y conservación de las infraestructuras. Finalmente, cada comercio dedica sus ingresos a pagar los gastos derivados del centro comercial (alquiler, comunidad y mantenimiento), el pago a los proveedores, los costes de distribución (personal, agua, luz, etc.) y beneficios. Por lo tanto, la función de costes se puede expresar matemáticamente de la siguiente forma:

$$F_C = I + C + M + G_{COM}$$

Donde:

I = Inversión inicial

C = Gastos de comunidad

M = Gastos de mantenimiento

G_{COM} = Gastos individuales de los comercios

Como los gastos de comunidad, mantenimiento e individuales de los comercios están referidos a un periodo de tiempo anual, mientras que la inversión inicial es plurianual dependiendo de los años de amortización, la fórmula de la función de costes anual es la siguiente:

$$F_C = I/T + C + M + G_{COM}$$

Donde “ T ” es el periodo de tiempo de amortización de la inversión. No obstante, los promotores de los centros comerciales también pretenden obtener un beneficio por el riesgo que asumen al llevar a cabo una inversión de este calibre. Este ingreso se computa en los alquileres por la SBA conjuntamente con la amortización de la inversión. En función de esta circunstancia podemos establecer que la función de costes final anual de un centro comercial es la siguiente:

$$F_C = A + C + M + G_{COM}$$

Donde “ A ” son los ingresos anuales por alquiler que tienen que pagar los comercios a los promotores del centro comercial. A su vez, esta expresión se puede simplificar en gastos genéricos al centro (G_{GEN}) y gastos individuales a los comercios (G_{COM}) de la siguiente forma:

$$F_C = G_{GEN} + G_{COM}$$

La clave del éxito de la implantación de un centro comercial consiste, por tanto, en conseguir posicionarse en la zona de beneficios definida en la Ilustración 2-5. Esto significa que para una inversión en un centro comercial de dimensión comprendida en dicha zona, los establecimientos comerciales no sólo podrán hacer frente a todos sus costes sino que obtendrán un beneficio adicional. Se puede dar el caso de que ante un éxito de ventas muy rotundo del centro comercial, los promotores decidan subir los alquileres ante las expectativas de aumento de beneficios. En este caso, la curva de costes subiría y, mientras los establecimientos individuales sigan obteniendo beneficios, los promotores no tendrán problemas para obtener una renta adicional.

2.2.3 Tasa de Esfuerzo

Según la A.E.C.C, se entiende por **tasa de esfuerzo** (*effort index*) “el valor expresado en porcentaje, resultante de dividir los costes que soporta un arrendatario de un local en el centro comercial (renta más gastos comunes) entre el valor de su cifra de ventas total. Normalmente se utiliza para valorar la viabilidad de la actividad comercial de un arrendatario”.

El concepto de tasa de esfuerzo es muy interesante para simplificar el cálculo de los costes que permiten determinar la localización óptima de un centro. Esto se debe a que es muy difícil determinar los gastos individuales de cada establecimiento comercial, ya que cada uno realiza una actividad diferente con estrategias comerciales distintas que requieren gastos específicos a cada actividad. Una buena forma de armonizar o estandarizar estos gastos con el fin de determinar la demanda que se debe atraer para garantizar la viabilidad económica del centro es la tasa de esfuerzo. Esto es, todo establecimiento que pueda pagar la tasa de esfuerzo está en zonas de beneficios y, por lo tanto, estará interesado por seguir localizado en el centro comercial. En términos matemáticos la tasa de esfuerzo desde la perspectiva de la gestión del centro comercial se puede expresar así:

$$t_e = \frac{(A + C + M)}{V}$$

Donde:

- t_e = Tasa de esfuerzo de los comercios (determina la capacidad que tiene una empresa para cubrir los costes comunes, sus propios costes y obtener beneficio).
- A = Alquileres anuales de toda la superficie bruta alquilable del centro comercial.
- C = Gastos de comunidad anuales del centro comercial.
- M = Mantenimiento de las infraestructuras del centro comercial.

- V = Ventas anuales realizadas por todo el equipamiento comercial del centro comercial

La tasa de esfuerzo siempre se establece en términos porcentuales y dependerá de los gastos anuales del centro y de las ventas. Ambos factores dependen de la dimensión del centro comercial, esto es, de la superficie bruta alquilable (SBA). Por lo tanto, la cuestión a resolver es la siguiente: dada una superficie comercial de ventas, ¿cuánto se ha de vender para garantizar la viabilidad económica de todo el centro comercial?

Para responder a esta pregunta se debe introducir el concepto de demanda óptima ($D_{\text{óptima}}$), que es aquella demanda mínima a partir de la cual los establecimientos implantados en un centro comercial pueden cubrir sus gastos en una proporción de sus ventas igual o menor a la tasa de esfuerzo objetivo fijada por la dirección del centro. Conociendo el importe anual de los alquileres para una SBA dada, los gastos de comunidad y mantenimiento que origina y fijando un objetivo de tasa de esfuerzo, que suele estar entre el 14% y el 20%, la demanda óptima de un periodo de tiempo, como el año, se calcula de la siguiente forma:

$$D_{\text{óptima}} = \frac{A + C + M}{t_e}$$

Sustituyendo:

$$D_{\text{óptima}} = \frac{G_{\text{GEN}}}{t_e}$$

La demanda óptima es un indicador que se determina en función de los gastos y la tasa de esfuerzo, mientras que la función de atractivo se calcula probabilísticamente según la capacidad de atracción del centro comercial en relación a sus posibles competidores. De esta forma, se simplifica el problema de localización de un centro comercial según la función de productividad.

La función de costes determina la demanda mínima para que el centro sea viable económicamente. Haciendo uso del concepto de tasa de esfuerzo se simplifica el cálculo de los gastos exclusivamente a los genéricos al centro (G_{GEN}), esto es, los alquileres, gastos de comunidad y gastos de mantenimiento. En función de estos aspectos la fórmula anterior se puede expresar de la siguiente manera:

$$F_C \leq D_{\text{óptima}} = \frac{G_{\text{GEN}}}{t_e}$$

Y en consecuencia:

$$F_P = F_A - F_C = F_A - \frac{G_{\text{GEN}}}{t_e}$$

2.3 Atractivo y costes de un centro comercial.

2.3.1 Atractivo e imagen de un centro comercial

La atracción de los centros comerciales y otros establecimientos minoristas sobre los consumidores ha sido objeto de numerosos estudios, desde enfoques muy variados. Los modelos propuestos se han basado en distintas teorías explicativas y han sido deducidos a partir de diferentes tipos de datos y niveles de agregación, desde los sencillos modelos gravitacionales hasta los complejos modelos de elección discreta individual (Suárez *et al.*, 2000). Las investigaciones se han centrado tanto en la selección de un establecimiento concreto como en la elección genérica del formato minorista (Evans *et al.*, 1996), aunque el estudio de lo primero ha constituido habitualmente el punto de partida para estudiar lo segundo (Finn y Louviere, 1996; McGoldrick y Andre, 1997; Reynolds *et al.*, 2002). Como resultado de las investigaciones, se han identificado los factores que determinan la atracción ejercida por los establecimientos minoristas. Aunque estos factores son muy heterogéneos, Cerdá (2010) los clasifica en cuatro apartados: distancia geográfica, oferta de los establecimientos, características de los consumidores y geodemografía.

Muchos modelos han asumido que los consumidores eligen los establecimientos de compra en función de las instalaciones y servicios ofrecidos al público. Cada servicio ofrecido por el minorista tiene unos componentes reales y objetivos, pero más importantes son las percepciones subjetivas de los consumidores (Arnold *et al.*, 1983). El consumidor percibe que un determinado servicio minorista le reporta cierta utilidad o beneficio (Bell y Lattin, 1998; Spiggle y Sewall, 1987; Sweeney y Soutar, 2001). La atracción hacia el establecimiento es el resultado de una valoración global de las utilidades percibidas en el conjunto de servicios prestados por el minorista (Arnold *et al.*, 1983; Suárez *et al.*, 2002; Wong *et al.*, 2001). La valoración global del minorista no es actualizada continuamente sino que pasa a ser una imagen relativamente estable, que a la postre resulta determinante en la elección del consumidor (Stanley y Sewall, 1976; Howell y Rogers, 1980; Nevin y Houston, 1980). En consecuencia, los minoristas diseñan planes de marketing para posicionar la imagen de sus establecimientos de acuerdo con ciertas estrategias de mercado (Fiorito y LaForge, 1986).

En la Tabla 2-6 se muestran diferentes escalas de medición de la imagen de los centros comerciales empleadas en diversas investigaciones, a partir de Rodríguez Díaz (2004). La escala más reducida ha sido la de Más (1996) con nueve atributos, mientras que la más extensa es la de Wee (1986) con treinta y un variables, concentrándose la mayoría de las investigaciones incluidas en la Tabla 2-6 en analizar entre dieciséis y diecinueve dimensiones. Otro aspecto a destacar es que una gran parte de las

investigaciones se han fundamentado en la escala de dieciséis atributos elaborada por Nevin y Houston (1980) (Más, 1996; Wong y Yu, 2003).

Se puede apreciar que no existe una unidad de criterio y que cada investigador ha utilizado una escala específica. En líneas generales se comprueba que hay aspectos claves que son esenciales para determinar el atractivo de un centro comercial, como es el caso de los productos y servicios ofrecidos así como la localización. A partir de esta base cada investigador hace hincapié en diferentes factores según los objetivos que persigue en su investigación. Es conveniente resaltar que a pesar de se pueda presuponer que una escala con mayor número de variables pueda llegar a predecir mejor el comportamiento de compra de los consumidores, en la práctica se comprueba que la oferta comercial, la localización y la disponibilidad de aparcamientos son los elementos claves que ejercen una mayor influencia (Rodríguez Díaz, 2004).

AUTOR	ATRIBUTOS UTILIZADOS	
Gentry y Burns (1977-1978)	Proximidad a casa Disponibilidad de aparcamientos Variedad de productos Limpieza de los establecimientos Precios Congestión de tráfico Amabilidad del personal de ventas Edificio y espacios libres Horarios amplios	Disponibilidad de aparcamientos gratis Publicidad Calidad de los establecimientos Variedad de establecimientos Compras comparativas Reputación de los establecimientos Tipología de los clientes Valor por el precio
Hauser y Koppelman (1979)	Diseño de los establecimientos Servicio Prestigio de los establecimientos Variedad de productos Calidad de la mercancía Financiación Precios razonables Acontecimientos especiales	Aparcamientos gratuitos Distribución del centro Ambiente de los establecimientos Posibilidad de aparcamientos Ambiente del centro Atención de los vendedores Oferta de los establecimientos Variedad de establecimientos

<p>Nevin y Houston (1980)</p>	<p>Calidad de los establecimientos Variedad de establecimientos Calidad de los productos Selección de los productos Nivel de precios general Ventas especiales / promociones Layout del área Facilidad de aparcamiento</p>	<p>Disponibilidad de almuerzo / refrigerio Áreas de confort Eventos especiales / exhibiciones Atmósfera Personal de los establecimientos Facilidad para llevar niños Grandes espacios para pasar el tiempo Un centro bien conservado</p>
<p>Howell y Rogers (1980)</p>	<p>Atractivo general Calidad de los productos Ambiente Limpieza Atractivo de los edificios y entorno Amabilidad de los vendedores Atención al cliente Especialización de los vendedores Productos novedosos</p>	<p>Variedad de estilos Compra comparativa Cantidad de publicidad Calidad de la publicidad Información publicitaria Comodidad en general Comodidad de horarios Facilidad de aparcamientos Facilidad de acceso en coche</p>
<p>Wee (1986)</p>	<p>Lugar interesante para comprar Tiene todo lo necesario Antigüedad y cuidado Artículos de moda Comprar con niños Variedad de establecimientos Oferta de restauración y bares Publicidad Iluminación Planificación Limpieza</p>	<p>Facilidad de acceso en autobús Seguridad Facilidad de acceso en coche Aseos públicos Diferenciación con otros centros Atención de los vendedores Amplitud de horarios Precio de los aparcamientos Proximidad de los establecimientos Se compra aún con mala climatología Surtido de los establecimientos</p>

	<p>Entorno agradable</p> <p>Aparcamientos</p> <p>Teléfonos públicos</p> <p>Lugares de entretenimiento</p> <p>Oferta de grandes almacenes y locomotoras</p>	<p>Facilidad de aparcamiento</p> <p>Señalizaciones</p> <p>Se acude a comprar aún con poco tiempo</p> <p>Precios competitivos</p>
McGoldrick (1992)	<p>Limpieza</p> <p>Calidad de los establecimientos</p> <p>Iluminación</p> <p>Amplitud del espacio</p> <p>Lugar con muchos establecimientos</p> <p>Posibilidad de sentarse</p> <p>Grandes almacenes o locomotoras</p> <p>Amplitud de horarios</p> <p>Lugar para pasar el tiempo</p> <p>Se compra aún con mala climatología</p> <p>Restaurantes y bares</p> <p>Decoración general</p> <p>Cordialidad del ambiente</p> <p>Seguridad</p>	<p>Facilidad de aparcamiento</p> <p>Aseos públicos</p> <p>Surtido en los establecimientos</p> <p>Disposición de tiendas</p> <p>Variedad de establecimientos</p> <p>Aire acondicionado</p> <p>Atención de los vendedores</p> <p>Lugar para llevar niños</p> <p>Acceso en autobús</p> <p>Acceso en coches</p> <p>Aglomeración de visitantes</p> <p>Nivel general de precios</p> <p>Características no deseables</p>
Más (1996)	<p>Variedad de productos</p> <p>Profesionalidad de los vendedores</p> <p>Informalidad en el vestir del comprador</p> <p>Tranquilidad en la compra</p> <p>Limpieza</p>	<p>Facilidad comunicación establecimientos</p> <p>Facilidad de aparcamientos</p> <p>Precios bajos en relación a la calidad</p> <p>Facilidad de horarios</p>
González Vázquez <i>et al.</i> (1998)	<p>Calidad de los productos</p> <p>Variedad de los productos</p>	<p>Amplitud de horarios</p> <p>Fácil acceso</p>

	Relación calidad/precio	Marca de los productos
	Facilidad de aparcamiento	Facilidad transporte público
	Limpieza del establecimiento	Garantía del establecimiento
	Atención de los vendedores	Posibilidad de devolución
	Posibilidad de usar tarjeta	Atención reclamaciones
Wong y Yu (2003)	Localización adecuada	Facilidad de aparcamientos
	Localización en zona comercial	Diseño de las entradas
	Reputación	Transporte vertical
	Calidad de la mercancía	Asientos
	Variedad de la mercancía	Layout
	Nivel de precios en general	Disponibilidad de supermercado
	Calidad del servicio	Eventos especiales
	Variedad de servicios	Amplitud de horarios
	Oferta de moda exclusiva	Promoción y publicidad

Tabla 2-6 Atributos utilizados para medir la imagen de los centros comerciales (Fuente: Rodríguez Díaz (2004))

2.3.2 Gastos generales de un centro comercial.

En la sección 2.2.3 del presente capítulo se concluyó que para determinar la función de productividad de un centro comercial, haciendo uso del concepto de tasa de esfuerzo, no será necesario calcular los costes individuales a cada comercio sino que bastará con determinar los gastos generales del centro comercial (G_{GEN}):

$$F_C \leq D_{\text{óptima}} = \frac{G_{GEN}}{t_e}$$

Por este motivo, en este apartado nos centraremos en desarrollar dichos gastos generales del centro comercial, que son los que se emplean en los siguientes capítulos y que se estructuran en dos grandes bloques: inversión y gastos de comunidad y mantenimiento.

2.3.2.1 Inversión

Incluye todos los gastos que se ocasionan en la construcción de un centro comercial, donde se debe tener en cuenta las siguientes partidas de gastos:

- **Precio terreno (€/m²)**, que depende de la superficie edificable permitida y el tipo de calificación del terreno (urbano o rural recalificado). El valor de tasación de los terrenos depende principalmente del “precio de mercado”, que se obtiene tras la realización de un estudio de mercado. En este estudio se comparan los precios de terrenos de características similares que están a la venta en el momento de la tasación o que han sido vendidos recientemente.

Los principales aspectos que influyen en el precio del terreno son:

- Distancia a núcleos de población o puntos de interés.
- Infraestructuras existentes y previstas.
- Cualidades del entorno.
- Morfología del terreno.
- Aprovechamiento urbanístico.

De estas características la que mayor influencia va a tener en el precio del terreno es el “aprovechamiento urbanístico”. Esta magnitud sirve para cuantificar el beneficio procedente de edificar en un terreno, y depende de su clasificación y ordenación en el planeamiento municipal. En función de la clasificación, el aprovechamiento se materializa siguiendo distintos modelos:

- Suelo no urbanizable o rústico: son suelos en los que no se puede construir con carácter general.
- Suelo urbanizable y suelo urbano no consolidado: son suelos en los que se deben construir una serie de infraestructuras antes de poder edificar. Por lo general, estas infraestructuras corren a cargo de los promotores.
- Suelo urbano consolidado: son suelos que cuentan con las infraestructuras fijadas por el planeamiento, por lo que se puede proceder directamente a su edificación. La magnitud que sirve para valorar el aprovechamiento de estos suelos es directamente el "coeficiente de edificabilidad”.

La clasificación, ordenación y aprovechamiento del suelo municipal se fijan en el Plan General o en las Normas Subsidiarias y puede consultarse en el Ayuntamiento. Antes de comprar un terreno se debe solicitar la "ficha urbanística", ya que en este documento, el Ayuntamiento resume los parámetros urbanísticos que afectan a la parcela.

En la compra del terreno se deben considerar el precio de compra, los honorarios de notario y registrador, y el impuesto de transmisiones patrimoniales. Los honorarios de notario y registrador se estipulan mediante aranceles fijados por ley. La suma de ambos está en torno al 0,5% del precio de compra. El tipo impositivo del Impuesto de Transmisiones Patrimoniales depende de cada Comunidad Autónoma. En

Canarias el tipo impositivo a aplicar por este impuesto es del 6,5% del valor reflejado en la Escritura de Compraventa.

- **Construcción: obra civil e instalaciones**, donde se incluyen todos los gastos originados por la construcción del inmueble, las superficies anexas y las conexiones de accesibilidad al centro comercial. En la construcción se deben considerar los gastos de ejecución material, los gastos y beneficio del constructor y los impuestos.

El presupuesto de ejecución material es la suma de los costes de ejecutar cada una de las partidas que figuran en las mediciones del proyecto. El rango de precios es muy amplio, dependiendo de las características de la construcción, del terreno y de la empresa que se contrate. Los principales aspectos que influyen en el precio de construcción son:

- Superficie del centro comercial.
- Calidad de materiales y acabados
- Complejidad de la construcción
- Características del terreno: geometría, geología, facilidad de acceso...
- Calidad de la empresa constructora

Un gasto que suele ignorar el promotor y puede llegar a ser representativo, es el gasto de urbanización de la vía pública. Otros gastos a considerar son los suministros de obra (agua y electricidad) necesarios para la ejecución de las obras. Estos gastos se componen de la instalación de las acometidas provisionales y el pago de los correspondientes consumos. Su cuantía depende de la distancia de la parcela a la red general, de la superficie y de los sistemas constructivos empleados. Un aspecto que ha aumentado considerablemente el precio de ejecución de las nuevas construcciones es el Código Técnico de la Edificación aprobado en 2007. Esta normativa ha mejorado sustancialmente la calidad de la edificación, pero como contrapartida ha supuesto un incremento del coste de ejecución del orden del 10-20% respecto a la normativa anterior.

A continuación se detalla un listado orientativo de gastos de ejecución material:

- Movimiento de tierras: excavación/rellenos.
- Cimentación.
- Saneamiento. Enterrado.
- Estructura mixta (hormigón + metálica).
- Albañilería: cerramientos. Cubiertas.
- Solados, pavimentos, alicatos, recubrimientos.
- Carpintería.

- Agua (fontanería y saneamiento externo).
- Electricidad (BT y MT) y telecomunicaciones.
- Urbanización (aceras, árboles).
- **Maquinaria e instalaciones específicas**, donde se recogen los gastos de diversas maquinarias necesarias para el funcionamiento del centro comercial, como escaleras automáticas, ascensores, grupo electrógeno, aire acondicionado, limpieza, vigilancia, control de vehículos en el parking, etc.
- **Coste proyectos**; se incluyen el desembolso que hay que efectuar para pagar los proyectos de arquitectura e ingeniería.
- **Precio licencias**; toda edificación tiene que pagar la licencia de construcción otorgada por los ayuntamientos.

Los gastos relacionados con la licencia municipal se dividen en dos partes: la tasa por licencia urbanística y el impuesto sobre construcciones, instalaciones y obras. Cada ayuntamiento establece un tipo impositivo para cada una. La licencia urbanística sirve para que el Ayuntamiento controle la adecuación del proyecto a lo establecido en la normativa municipal. Para obtener el permiso de obra se debe presentar en el ayuntamiento el proyecto de ejecución y pagar el Impuesto sobre Construcciones, Instalaciones y Obras.

En los centros comerciales se puede dar la circunstancia de que tengan que pagar adicionalmente una licencia comercial específica, para poder desarrollar la actividad comercial dentro de un centro o para obtener un permiso previo al de la licencia de construcción que les faculte para llevar a cabo este tipo de actividad comercial integrada. Dentro de las licencias hay que tener en cuenta los diferentes conceptos que hay que valorar para conocer la edificabilidad de un solar. En primer lugar, se puede construir bajo rasante y sobre rasante, pudiendo cambiar la normativa del índice de ocupación, el índice de edificabilidad y del número de plantas permitidas. Otro factor a tener en cuenta es la posibilidad de disponer de aparcamientos al aire libre o, por el contrario, edificado. Es mucho más económico el coste de construcción al aire libre, lo que repercute directamente en la viabilidad económica del centro comercial.

2.3.2.2 Gastos de comunidad y mantenimiento

En este grupo de gastos se incluyen los gastos necesarios para el funcionamiento diario de los centros comerciales. Los principales gastos de comunidad son los siguientes:

- **Dirección del centro**; todo centro comercial que desee mantener un nivel alto de competitividad requiere de un equipo directivo. Entre sus objetivos se encuentra el de gestionar los gastos comunes, pero la responsabilidad más importante radica

en conformar y actualizar una oferta comercial competitiva. De su gestión depende que los inversores puedan recuperar los recursos financieros aportados para construir y dinamizar el centro comercial.

- **Limpieza**, donde se incluyen todos los gastos para mantener el centro comercial limpio y en condiciones higiénicas.
- **Seguridad**; es muy importante mantener un nivel de seguridad alto, que vigile por la integridad de los clientes, que no se produzcan robos o alteraciones del orden y controle las entradas y salidas de personas.
- **Consumo eléctrico**, de las zonas comunes del centro comercial.
- **Consumo agua**, para el agua sanitaria del centro así como para el mantenimiento y limpieza del mismo.
- **Promoción y publicidad**; para facilitar la promoción del Centro Comercial, el promotor debe asumir unos gastos de publicidad y animación. Posteriormente, estos gastos serán sufragados por todos los comercios.
- **Gastos diversos**, donde se incluyen una serie de gastos de diverso orden, que son necesarios para realizar las diversas actividades del personal encargado de la dirección y mantenimiento del centro comercial.
- **Plan plurianual de grandes reparaciones (PPGR)**. El Plan Plurianual se puede definir como la planificación a medio y largo plazo del conjunto de medidas y reformas correctivas, tanto de obra civil como de instalaciones, que por su elevada cuantía económica deben regularse a través de una programación decenal, que será asignada anualmente en función de las acciones previstas. En esencia, el Plan Plurianual de Grandes Reparaciones consiste en el desarrollo de una filosofía que en Europa viene aplicándose desde hace muchos años a todo tipo de complejos inmobiliarios, tengan o no una finalidad comercial, y que progresivamente se va implantando en España entre los propietarios de los mismos con objeto de revalorizar el inmueble en cuestión a lo largo del tiempo. Se trataría de esa manera de evitar la existencia de derramas ocasionales, periodificando el gasto anticipadamente en un período de tiempo predeterminado.

2.3.2.3 Enfoque financiero de centros comerciales: análisis integrado de viabilidad.

De acuerdo con Lopes y Paula (2009) hay que subrayar la importancia de los conceptos financieros básicos en la especificidad del negocio de centros comerciales debido a varios factores:

- El valor, medible por la expectativa de generación de futuros *cash-flows* procedentes de la operación (por medio de la explotación y/o venta del centro comercial), descontando los factores tiempo y riesgo.

- El riesgo, asociado a la incertidumbre en las múltiples variables, más o menos controlables, que condicionan el rendimiento de un centro comercial.
- La eficiencia de los mercados, o más bien la ineficiencia relativa del mercado de centros comerciales, característica intrínseca a la clase de activos en que se insiere el inmobiliario. Los elevados costes de transacción y fiscales, la información asimétrica y gravosa, la segmentación de los mercados (resultado de los dispares encuadres legislativos, jurídicos y procesales) y la reducida liquidez relativa (resultado de los elevados valores, indivisibilidad y heterogeneidad de estos activos) son vectores de esta ineficiencia.

El análisis financiero, de acuerdo con Baum y Crosby (2008), implica, más que la evaluación de la propiedad inmobiliaria, un análisis de las condiciones contractuales establecidas con los inquilinos instalados y de los *cash-flows* resultantes de ello. Por lo general, el proyecto de desarrollo de un centro comercial asume el formato de *residual to profit valuation*, traducándose en la deducción al valor de los ingresos futuros estimados (ingresos de la operación y valor de venta del centro comercial en rendimiento al final del *holding period*) del total de gastos estimados para el desarrollo del activo con características que lo tornen apto para generar los futuros ingresos estimados.

El método *discounted cash flow* o *flujo de fondos descontados* determina el valor actual de los flujos de fondos futuros descontándolos a una tasa que refleja el coste de capital aportado. Esto es necesario porque los flujos de fondos en diversos períodos no pueden ser comparados directamente puesto que no es lo mismo contar con una cantidad de dinero ahora, que en el futuro. Por lo general, es la opción para estimar el valor de un proyecto de desarrollo de un centro comercial. Está complementado por métodos de análisis de riesgo (análisis de sensibilidad multivariada y análisis de escenarios) y métodos comparativos (utilizando los centros comerciales comparables del *portafolio* o *benchmarks* de mercado). En la proyección de las diversas rúbricas se impone la utilización de valores de mercado, de modo que la delimitación del periodo de proyección deberá estar alineada con el *holding period* previsto por el promotor que se sitúa, en el caso de los centros comerciales, entre los 5 y los 15 años.

En lo referente a los ingresos, partiendo del Programa Comercial definido y respectivo *tenant-mix* estructural (afinado gradual y progresivamente a medida que la comercialización se concretiza) se estiman los *cash-flows* futuros derivados de los contratos con los inquilinos (bajo la forma de derechos de ingreso, remuneración fija y/o variable) y otros de índole atípica (entre otros, ingresos derivados del alquiler de espacios temporales, explotación de parking y acciones de marketing).

En el caso de los gastos destacan en términos generales y a lo largo de la Fase de Promoción y Desarrollo del Centro Comercial, como se comentó anteriormente, los

gastos de inversión incluyendo los encargos de adquisición del terreno, notariales y de registro, de estudios y proyectos, de construcción, de licencia y fiscales, de marketing y promoción inicial, de comercialización previa, las primas de los seguros de riesgo de promoción y los *fees* asociados a la gestión del proyecto y construcción (Lopes y Paula (2009)).

De acuerdo con Lopes y Paula (2009), se pueden identificar como variables-clave en el análisis financiero de un proyecto de desarrollo de un centro comercial, entre otras: el factor temporal (principalmente el tiempo empleado en los procesos de licencia y construcción del centro comercial), el nivel de rentas, la tasa de descuento de los *cash-flows*, la tasa de capitalización utilizada en el valor residual, y, con creciente importancia, el nivel global de ventas del centro comercial. La incertidumbre asociada a la evolución futura de cada una de estas variables se acrecienta en el proyecto de inversión, por lo que el modelo de análisis debe internalizar esta volatilidad potencial.

Con referencia a la tasa de depreciación y obsolescencia del edificio es importante exponer que, puesto que la componente de depreciación del edificio es relativamente previsible, en el caso de los centros comerciales hay que destacar la dificultad añadida en la estimación de la inversión permanente necesaria para el reposicionamiento del espacio según las aspiraciones del mercado, mitigando así los índices de obsolescencia. Las tendencias en los centros comerciales cambian con relativa rapidez y provocan que, por lo general, la obsolescencia funcional se produzca mucho antes que la deterioración física del edificio. Empíricamente se percibe que esta cuestión es de particular relevancia de 5 a 10 años después de la inauguración del centro comercial.

Mediante la función de productividad propuesta en el siguiente capítulo se integran todas estas variables en un modelo que permite determinar la localización y el diseño de un nuevo centro comercial.

Como ya se ha comentado anteriormente, uno de los principales problemas para llevar a cabo un análisis financiero de la rentabilidad de un centro comercial es determinar el **valor residual o terminal**, existiendo varias metodologías para su cálculo. Normalmente los estudios de viabilidad económica se llevan a cabo en un espacio temporal de diez años, donde se espera la recuperación de la inversión realizada. Es en este punto, donde hay que fijar el valor residual de la inversión en el centro comercial en el año diez (o en el que se determine para realizar el estudio financiero). Siguiendo al profesor Vega Fernández (2008), el valor residual (VR) se ha de determinar en función del Cash Flow Libre (CFL) según diferentes escenarios que se pueden plantear en función de dos variables. La primera de ellas es la tasa de crecimiento del CFL según las expectativas comerciales del centro comercial, siendo una variable que condiciona el VR del mismo. La segunda variable que incide en el cálculo del VR es el horizonte temporal, que se concreta por el número de años sobre

los cuales se va a proyectar la obtención de CFL en el tiempo, que puede ser finito para un número determinado de años o infinito.

Teniendo en cuenta estas consideraciones la fórmula para determinar el VR en un periodo de tiempo finito a n años, con una tasa de crecimiento c , con un CFL previsto a partir del año z con un tipo de interés i es la siguiente:

$$VR = \frac{CFL_z (1 + c)}{(1 + i)} + \frac{CFL_z (1 + c)^2}{(1 + i)^2} + \dots + \frac{CFL_z (1 + c)^n}{(1 + i)^n}$$

En el caso de que se opte por calcular el VR según una renta infinita, donde el centro comercial genera fondos eternamente, la fórmula a aplicar es la siguiente:

$$VR = \frac{CFL_z (1 + c)}{i - c}$$

Y en el caso de que el crecimiento c sea considerado igual a cero, porque se espera que no crezca en el tiempo, la fórmula a aplicar en este caso sería:

$$VR = \frac{CFL_z}{i}$$

Objetivos y metodología

El objetivo de esta investigación es establecer una metodología integral y práctica, basada en la función de productividad, que permita determinar nuevas localizaciones para grandes superficies y las características de diseño que éstas deben cumplir.

Por una parte, el comportamiento de compra de los consumidores determina la geografía comercial de la demanda, en la medida en que la oferta comercial se ha de localizar en función de las características de la demanda comercial. Por otra parte, para determinar la viabilidad de una gran superficie comercial es necesario determinar su atractivo, que se traduce en una demanda potencial, y los costes que se generan para construir y mantener la competitividad del mismo, relacionado todo ello a través de la función de productividad y de la tasa de esfuerzo.

3.1 Objetivos de la investigación

3.1.1 Introducción

En los últimos años ha proliferado la implantación de diferentes tipos de grandes superficies integradas con la finalidad de posicionar a las principales enseñas comerciales en las mejores localizaciones. El crecimiento urbano de las poblaciones ha supuesto una nueva oportunidad para implantar diferentes tipos de establecimientos comerciales. Las grandes superficies han sido las que más se han empleado en este proceso, al utilizar las estructuras comerciales integradas para planificar las nuevas áreas urbanas (Lowe, 2005; Elizagárate, 2006). Este crecimiento urbano se ha caracterizado por la descentralización de las ciudades y la creación de nuevos núcleos de residencia y trabajo, donde las grandes superficies juegan un papel esencial en la concreción de la centralidad comercial y el desarrollo de la trama urbana (Uduku, 1999).

Canarias no ha estado ajena a este fenómeno. Es más, el planeamiento de las principales ciudades de la Comunidad Autónoma ha utilizado a las grandes superficies integradas con el fin de definir el crecimiento de las ciudades más importantes como son Las Palmas de Gran Canaria, Santa Cruz de Tenerife, La Laguna y Telde, por citar alguna de ellas. Esto ha generado una gran concentración de centros comerciales planificados en las principales ciudades de Canarias. Tanto es así, que las ratios de superficie comercial alquilable por habitante en las islas capitalinas se encuentran entre las más altas de toda España. No obstante, la mayor parte de los centros comerciales se han concentrado en los principales núcleos de población ya que es donde se consigue una mayor capacidad de atracción. Esta circunstancia ha derivado en un incremento de competencia muy sustancial en los últimos años en zonas muy concretas, concentrándose fundamentalmente en los ejes Las Palmas de Gran Canaria-Telde y Santa Cruz de Tenerife-La Laguna.

Se podría considerar que, en términos generales, se ha llegado a un nivel de saturación de este tipo de equipamiento comercial, pero esta afirmación debe ser analizada con detenimiento. Por una parte, los indicadores que se utilizan para medir el nivel de implantación son genéricos y agregan las diferentes tipologías de mercados. Por otra parte, el proceso de localización ha sido eminentemente selectivo pues la estrategia comercial seguida por los promotores y las principales cadenas de distribución se ha basado en instalarse lo antes posible en las zonas comerciales de mayor atracción comercial. Finalmente, la especial orografía de las islas determina mercados geográficos en zonas diferentes a las definidas directamente por las grandes ciudades. Es aquí donde se encuentran las oportunidades para una nueva implantación en un mercado maduro y saturado de competencia.

En función de estas circunstancias, sería conveniente diseñar una metodología dirigida a detectar los mercados o zonas geográficas donde realmente existe, no sólo una oportunidad, sino una necesidad de una gran superficie comercial. Esta metodología tiene su fundamento teórico en los modelos de localización ampliamente estudiados en el campo del marketing. Como se desarrolló en el capítulo 1, la localización de las actividades comerciales y sus implicaciones en el comportamiento de compra de los consumidores y los flujos de demanda ha sido objeto de estudio en el marketing, el urbanismo y el geomarketing.

Tradicionalmente se han planteado diferentes modelos de localización y delimitación del área de influencia comercial dentro del marketing. Estos modelos se dividen entre los que siguen un enfoque descriptivo determinista (Reilly, 1931 y Converse, 1949; Applebaum y Cohen, 1961; Christaller, 1935; Lösch, 1954; Jones y Mock, 1984; Kohsaka, 1992) o un enfoque explicativo-estocástico (Huff, 1963; McFadden, 1974, 1977; Tardiff, 1979; Gautschi, 1981), incluyéndose en éstos últimos los modelos de interacción espacial. No obstante, estos modelos no se han planteado desde la perspectiva de contribuir al estudio y realización de la planificación urbana de las ciudades, ni tampoco se han desarrollado hasta el punto de adentrarse en un proceso integrado de macro y microlocalización. Es más, generalmente abordan modelos econométricos donde se analizan determinadas variables explicativas del proceso de toma de decisiones de los consumidores, pero no llegan hasta el punto de conectar la determinación de las capacidades de atracción con la viabilidad económica, así como en el diseño de la oferta comercial que se precisa para conseguir los objetivos empresariales y sociales.

De hecho, la capacidad de capturar la interacción entre el diseño de las instalaciones y las distancias de viaje es una de las características atractivas del marco de interacción espacial. Sin embargo, la literatura sobre la optimización simultánea de localización y diseño es relativamente escasa, sobre todo en el entorno multi-competitivo. Plastria (1997) describió el primer modelo competitivo que considera localización y diseño conjuntamente, incluyendo tanto la elección de la localización como la calidad como variables del modelo. Este modelo continuo fue generalizado posteriormente en Plastria y Carrizosa (2004). Tomando una red como región factible, Suárez Vega *et al.* (2004) describieron una situación simular, asumiendo un patrón determinístico de comportamiento.

Posteriormente, Aboolian *et al.* (2007) estudiaron un modelo de Huff similar en un espacio discreto. Consideran la localización competitiva de establecimientos y su diseño, con el objetivo de optimizar simultáneamente ambas características en un conjunto de nuevos establecimientos, dadas unas limitaciones presupuestarias, en un entorno con otros establecimientos competitivos preexistentes. Plantean un modelo de interacción espacial con múltiples establecimientos, demanda elástica cóncava y múltiples características de diseño. Se supone que la demanda del cliente se origina a

partir de un número finito de nodos del cliente y hay un conjunto finito de posibles ubicaciones de las instalaciones. Según estos autores, la principal ventaja de este modelo es que plantea un marco unificador para localización y decisiones de diseño en un entorno competitivo y, por tanto, capta aspectos muy importantes de situaciones reales como son:

- La canibalización de la demanda (*demand cannibalization*) entre establecimientos del mismo propietario y entre establecimientos competidores: reasignación de la demanda de los clientes a medida que aparecen nuevos establecimientos o se realizan cambios en el diseño de las instalaciones ya existentes.
- La expansión del mercado (*market expansion*): el aumento de la demanda de los consumidores a medida que crece el nivel global de servicios ofrecido por los establecimientos disponibles. Este incremento puede deberse a la incorporación de un nuevo establecimiento o a mejoras en el diseño de los establecimientos existentes.
- La interacción entre las decisiones de localización y de diseño: como la frecuencia con que cada cliente compra en un determinado establecimiento está determinada por la utilidad que percibe el cliente de ese establecimiento, y esto último es una función tanto de la distancia desde la ubicación del cliente al establecimiento como de las características de diseño del propio establecimiento, la distancia de viaje puede ser considerada como otro aspecto del diseño del establecimiento. Así, el modelo captura de forma natural la interacción entre diseño y localización.

Por otra parte, Fernández *et al.* (2007) fueron los primeros en introducir un modelo continuo de localización competitiva de localización y diseño para un único establecimiento. Además se tiene en cuenta el coste para una localización específica. Este trabajo supuso la base para los posteriores de Küçükaydin *et al.* (2011), Sáiz *et al.* (2011) y Saidani *et al.* (2012). Küçükaydin *et al.* (2011) demostraron la concavidad de la función objetivo en relación a la variable de calidad. Fernández *et al.* (2007) analizaron también el uso de un algoritmo de tipo ramificación y acotación para lidiar con este tipo de problema. Este método fue empleado por Saidani *et al.* (2012). El modelo para un único establecimiento fue ampliado posteriormente al caso de múltiples establecimientos en Tóth *et al.* (2009) y Redondo *et al.* (2009). Küçükaydin *et al.* (2012) generalizaron el modelo de Küçükaydin *et al.* (2011), permitiendo al competidor reaccionar mediante la apertura de nuevas instalaciones. Finalmente, en Drezner *et al.* (2012) se presenta el uso de una búsqueda tabu en un modelo discreto donde una empresa en expansión (ya tiene otros establecimientos en el mercado) puede abrir nuevos establecimientos y/o variar la calidad de los existentes. Sin embargo, la captura de la cuota de mercado no tiene en cuenta la reacción de los competidores.

En el campo del urbanismo la localización cobra una gran importancia debido a que se ha comprobado que el comercio tiene un gran potencial para generar una ordenación urbana coherente (Lowe, 2000), facilita el proceso de descentralización de las ciudades (Schiller, 1986; Fernie, 1995), contribuye a la competitividad de las ciudades (Warnaby, 1998) y genera un incremento en la actividad económica (Jackson y Watkins, 2005). La competitividad de las ciudades está fundamenta en la planificación urbanística (Beg, 1999), donde el marketing juega un papel trascendental en la estructuración de las capacidades de las ciudades (Bramezza, 1996). Al mismo tiempo, se ha experimentado un proceso de descentralización de las ciudades provocando múltiples efectos que afectan al urbanismo comercial, entre los que se encuentran la regeneración urbana (Lowe, 2005; Elizagárate, 2006) y la revitalización del centro de la ciudad (Forsberg *et al.*, 1999; Ravenscroft, 2000; Thomas y Bromley, 2003). Ello ha provocado un nuevo replanteamiento de las ciudades (Uduku, 1999) y, de forma especial, de los Town Centre (Schiller, 1994; Page y Hardyman, 1996). En este contexto, autores como Schiller (1986), Fernie (1995) y Warnaby (1998) han puesto de manifiesto que este proceso de descentralización se ha planificado en muchas ocasiones sobre la base de diferentes formatos de establecimientos de distribución minoristas.

El geomarketing se puede definir como la disciplina que utiliza los Sistema de Información Geográfica como instrumento para el análisis y la toma de decisiones en el ámbito comercial, con el objetivo de satisfacer las necesidades y deseos de los consumidores de manera rentable para la empresa (Baviera-Puig *et al*, 2013). En los últimos años se están utilizando los SIG para mejorar los resultados obtenidos mediante los modelos de interacción espacial (Suárez-Vega *et al*, 2011). En Birkin *et al.* (1996), Okabe y Okunuki (2001) y Birkin *et al.* (2004) se describen trabajos anteriores que combinan estas herramientas geográficas y los modelos de interacción. El uso principal de los SIG en este campo ha consistido en obtener áreas de servicio o en estimar porcentajes de participación en el mercado, pero sólo en situaciones discretas donde las localizaciones potenciales han sido fijadas previamente. Okunuki y Okabe (2003) resolvieron un modelo de localización competitiva tipo Huff en una red con la demanda repartida en nodos. Igualmente, las técnicas de análisis multicriterio basadas en SIG (*Multi-Criteria Decision Analysis techniques, MCDA*) han sido empleadas para resolver problemas de localización (Malczewski, 2006; Suárez-Vega *et al*, 2011). Este tipo de herramientas permiten mejorar la calidad de la información utilizada en las investigaciones, una vez que permite georreferenciar no sólo a las posibles alternativas de establecimientos en una decisión de compra, sino la posición geográfica real donde se encuentra la demanda.

De lo expuesto anteriormente se concluye que existe la necesidad de establecer una metodología integral y práctica que permita determinar nuevas localizaciones para grandes superficies y las características que éstas deben cumplir. Así pues, el objetivo

de este estudio se centra en desarrollar y aplicar una metodología clara, completa y fundamentada en el estudio de la oferta y la demanda comercial. Para ello, es preciso analizar los comportamientos de compra de los consumidores en los productos de alimentación, equipamiento de la persona, equipamiento del hogar y ocio desde una perspectiva espacial. Con este fin, se ha georeferenciado la información obtenida a través de unas encuestas a los consumidores así como la oferta comercial, posibilitando obtener los parámetros de atractivo de compra y distancia. En este contexto, el comportamiento de compra de los consumidores determina la geografía comercial de la demanda, en la medida en que los establecimientos se han de localizar en función de las características de la demanda comercial. Finalmente, para determinar la viabilidad de una gran superficie comercial es necesario determinar su atractivo, que se traduce en una demanda potencial, y los costes que se generan para construir y mantener la competitividad del mismo, relacionado todo ello a través de la función de productividad y la tasa de esfuerzo.

3.1.2 Objetivos y elementos de partida

A continuación se presentan los objetivos que se pretenden conseguir con esta tesis, así como los elementos de partida a partir de los cuales se trabaja.

Los **objetivos** que se pretenden alcanzar son:

- Desarrollar una metodología fundamentada en la función de productividad con la finalidad de determinar la localización óptima para implantar una gran superficie comercial y su diseño.
- Definir una metodología donde se tenga en cuenta conjuntamente el atractivo y la función de costes, es decir, basada en la función de productividad.
- Desarrollar una metodología basada en el diseño de una función de costes real, donde se tenga en cuenta la inversión inicial así como todos los gastos necesarios para mantener la competitividad de un centro comercial.
- Aplicar la metodología sobre la base de la georreferenciación de la demanda y oferta comercial al objeto de representarla en un Sistema de Información Geográfico así como aplicarla en el campo del geomarketing.
- Aplicar la metodología en Gran Canaria con el fin de contrastar la capacidad operativa de la metodología propuesta.

Los **elementos de partida** considerados son los siguientes:

- La viabilidad óptima de un centro comercial determina la localización óptima del mismo.

- La viabilidad económica de un centro comercial viene definida por la optimización de la función de costes en relación a la demanda atraída.

Por lo tanto, el objetivo final de este estudio es desarrollar una metodología para determinar la localización óptima de un centro comercial y su diseño óptimo, basada en la función de productividad, así como validarla empíricamente en la zona norte de la isla de Gran Canaria. Con ello, se podrá demostrar que la atracción comercial del posible nuevo centro comercial obtendría el umbral de rentabilidad, debido al potencial de demanda existente así como al elevado nivel de demanda evadida que existe en la actualidad. Asimismo, se pretende determinar la superficie óptima necesaria para desarrollar una oferta comercial que garantice la atracción comercial que se precisa para la viabilidad económica de la inversión, mantenimiento y gestión del centro comercial.

Desde estas perspectivas, la metodología que se plantea es novedosa en tanto en cuanto se plantea, no sólo la atracción comercial, sobre la que se han centrado la mayoría de las investigaciones realizadas en este campo, sino también la función de costes, aspecto muy complejo que requiere un análisis económico financiero global del centro comercial y de los establecimientos que se encuentran instalados. Por lo tanto, esta metodología tendría una visión eminentemente práctica, ya que el modelo incluiría, por una parte, las variables que determinan las probabilidades de atracción de demanda y, por otra, los factores que inciden en los costes y la rentabilidad del centro comercial. El resultado final es definir la superficie óptima a edificar así como su distribución por las grandes categorías de productos para que el centro comercial sea rentable. Toda la información que se utilice en el modelo estará debidamente georreferenciada, con lo que se podrá representar en un Sistema de Información Geográfica y aplicar según los nuevos métodos desarrollados en el geomarketing.

3.1.3 Metodología propuesta

Para llevar a cabo la investigación se analiza tanto la demanda como la oferta comercial del mercado, sobre la base de los modelos gravitacionales de localización desarrollados en la disciplina del marketing y revisados en el capítulo 1. Con esta información se calcula la función de atractivo del centro comercial. Posteriormente se propone una función de gastos generales tipo para el centro comercial y finalmente, se relacionan ambas funciones (de atractivo y de gastos generales) a través de la función de productividad y de la tasa de esfuerzo, permitiendo con ello obtener la localización y el diseño óptimo del centro comercial.

A partir de los resultados obtenidos se podrán tomar decisiones de diferente orden, pues pueden afectar a las estrategias competitivas de las empresas que concurren en ese mercado como a la planificación urbana decidida desde las

Administraciones Públicas, al objeto de cubrir las necesidades de aprovisionamiento de la población.

La metodología propuesta consta de varias etapas que se resumen a continuación y se desarrollan en las secciones siguientes:

1. Análisis geográfico del mercado: determinación de la función de atractivo

Se analiza la información relativa a la demanda y la oferta comercial a través de su visualización en un Sistema de Información Geográfica, es decir, se analiza la geo-demanda y la geo-competencia. Con esta primera etapa se pretende explicar el comportamiento de compra de los consumidores de la zona considerada a través de la determinación del atractivo que supone la oferta comercial existente.

Se consideran dos subetapas:

1.1. Establecimiento de un modelo global de comportamiento de compra de los consumidores a través del modelo de Huff.

Empleo del modelo OLS (Ordinary Least Squares, en español Mínimos Cuadrados Ordinarios) para la estimación de los parámetros asociados a la superficie y al tiempo de desplazamiento.

1.2. Refinamiento del modelo global a través de la aplicación de la regresión ponderada geográficamente GWR.

Se propone el uso de la GWR local en lugar de los OLS globales con el objetivo de considerar la no estacionariedad espacial en los parámetros del modelo de Huff.

2. Análisis de la función de productividad de un centro comercial.

Se formula el problema de localización de un centro comercial con el que se determinan tanto la localización como el diseño que optimizan la función de productividad.

3.2 Análisis geográfico del mercado

En esta primera etapa se pretende explicar el comportamiento de compra de los consumidores de la zona analizada utilizando herramientas del geomarketing. Para ello, se emplearán herramientas SIG para la visualización y análisis de la información relacionada con la oferta y la demanda comercial del mercado. Posteriormente, se determinan los modelos de análisis espacial de la oferta y la demanda que se va a emplear en el estudio.

Para analizar el mercado desde una perspectiva del geomarketing se proponen los siguientes pasos:

Metodología

1. Delimitar el espacio geográfico que se va a estudiar así como las divisiones del mismo donde se detallarán los datos y resultados. Normalmente se utilizan las divisiones administrativas de países, regiones, municipios o distritos, pudiéndose llegar a ámbitos más restringidos como los barrios, calles, manzanas o edificios.

La aplicación de este primer paso se recoge en la sección 4.1, correspondiente a la motivación de la zona considerada.

2. Definir la demanda comercial existente desde la perspectiva espacial, es decir, analizar la geo-demanda.

La aplicación de este segundo paso se recoge en la sección 4.2 denominada análisis de la geodemanda.

3. Determinar la oferta comercial existente y sus principales características estructurales, debidamente georreferenciada. Por tanto, se trata de analizar la geo-competencia.

Su aplicación se desarrolla en la sección 4.3: análisis de la geo-competencia.

4. Seleccionar el modelo de interacción espacial que se adecúe mejor a las características de la investigación y la realidad objeto de estudio. La estimación del mismo debe estar basada en la información georreferenciada.

El desarrollo de esta etapa se recoge en las secciones 3.2.1 y 3.2.2.

5. Analizar los resultados estadísticos teniendo en cuenta la perspectiva espacial.

La aplicación de esta etapa de la metodología se corresponde con las secciones 4.4, 4.5 y 4.6.

6. Determinar tendencias con el fin de desarrollar estrategias desde los diferentes agentes implicados.

Este análisis se corresponde con los apartados de conclusiones de las secciones 4.4, 4.5 y 4.6.

Dado que los puntos 1, 2, 3, 5 y 6 de la metodología propuesta para el análisis geográfico del mercado no suponen ninguna aportación significativa al estado actual del arte a nivel metodológico, su aplicación a la zona considerada se presentará en el capítulo 4, en las secciones indicadas anteriormente. Sin embargo el paso 4 sí supone una aportación a considerar en el marco metodológico, por lo que los siguientes apartados de esta sección 3.2 se dedican a desarrollar dicho paso 4 consistente en seleccionar el modelo de interacción espacial que se adecúe mejor a las características de la investigación y la realidad objeto de estudio.

3.2.1 El modelo multiplicativo de interacción competitiva (MCI)

Los modelos derivados de la teoría de la interacción espacial son los más utilizados por las empresas a nivel general en la ubicación de nuevos establecimientos (Craig *et al.*, 1984; O'Malley *et al.*, 1995; Clarkson *et al.*, 1996; Hernandez *et al.*, 1998). El pionero de esta teoría es Reilly (1931) con su ley de la gravitación del comercio minorista: “dos centros atraen el comercio de los lugares intermedios en proporción directa al tamaño de los centros e inversa al cuadrado de la distancia desde los centros al lugar intermedio”.

Este modelo es determinista, y válido únicamente para las áreas rurales donde la elección está muy mediatizada por la distancia y el número de alternativas es limitado. Por el contrario, en las áreas densamente edificadas los consumidores pueden elegir entre numerosos centros comerciales, con más o menos superficie comercial, dentro de la distancia máxima que están dispuestos a recorrer. Huff (1963, 1964) propone un modelo probabilístico siguiendo los principios enunciados por Reilly. Matemáticamente, su expresión es la siguiente:

$$P_{ij} = \frac{S_j^\alpha d_{ij}^\lambda}{\sum_{j=1}^n S_j^\alpha d_{ij}^\lambda} \quad (1)$$

Donde:

- P_{ij} = probabilidad de que un consumidor en la situación de elección i elija el establecimiento j .
- S_j = metros cuadrados de superficie de venta de el establecimiento j .
- d_{ij} = distancia existente entre la base i del consumidor y el establecimiento j .
- α = parámetro de sensibilidad con respecto al tamaño (m^2) de el establecimiento estimado a partir de observaciones empíricas.
- λ = parámetro de sensibilidad con respecto a la distancia de desplazamiento, de signo negativo y que es estimado a partir de observaciones empíricas.
- n = número de empresas comerciales minoristas consideradas por el consumidor.

En los trabajos iniciales de Huff el valor del parámetro α es 1, aunque aquí se presenta una versión más general que permite ponderar el efecto del tamaño en la utilidad de los consumidores. Por primera vez, el modelo de Huff proporciona un enfoque capaz de dar sentido a las complejas interacciones que tienen lugar dentro del

sistema de las áreas de influencia de un mercado, de ahí el origen del nombre de esta teoría y de los modelos que derivan de ella (Ghosh y McLafferty, 1987). Haines *et al.* (1972) consideran que una de las contribuciones más importantes de la formulación de Huff es que demuestra que el comportamiento espacial del consumidor es explicado por una teoría capaz también de explicar los aspectos no espaciales de su comportamiento. De hecho, los modelos de interacción espacial asignan flujos de gasto entre los orígenes y las zonas de destino sobre la base de que dichos flujos son proporcionales a la relativa atracción y accesibilidad de los destinos (Guy, 1994a; Ballas y Clarke, 2000).

Este Axioma asegura que la suma de probabilidades, P_{ij} , es igual a la unidad:

$$\sum_j P_{ij} = 1$$

Dado que la utilidad disminuye a medida que la distancia al establecimiento aumenta, el valor de λ es negativo. Los consumidores a la hora de evaluar un establecimiento comercial, sustituyen la no utilidad de distancias adicionales por la utilidad de atractivos adicionales. Por otra parte, incrementos en el valor absoluto de λ suponen un aumento de la importancia que los consumidores conceden a la distancia, frente al atractivo comercial.

Aunque los modelos de interacción espacial se calibran de manera agregada, los modelos están basados en principios del comportamiento individual del consumidor. La clave de este tipo de modelos es la determinación de los valores de los parámetros que mejor se adapten a los patrones de comportamiento de compra de los consumidores (Ghosh y McLafferty, 1987; Cliquet, 2006). Para medir la atracción, Huff sólo utiliza la superficie de venta. Con el fin de ampliar este concepto, Stanley y Sewall (1976) utilizan una escala multidimensional para incorporar la imagen de la empresa comercial en el modelo lo que mejora su capacidad predictiva. Gautschi (1981) incorpora al modelo medidas adicionales de accesibilidad (atributos del transporte, entre otros), además de la imagen, lo que también mejora su capacidad predictiva.

El deseo de incluir múltiples medidas del atractivo de la tienda y de la accesibilidad llevan a Nakanishi y Cooper (1974) a definir un modelo de interacción espacial más generalizado al que denominan modelo Multiplicativo de Interacción Competitiva (MCI), que se define de la siguiente manera:

$$P_{ij} = \frac{\prod_{k=1}^q (X_{kj}^{\alpha_k}) d_{ij}^{\lambda}}{\sum_{j=1}^n \prod_{k=1}^q (X_{kj}^{\alpha_k}) d_{ij}^{\lambda}}, \quad (2)$$

Donde:

- P_{ij} = la probabilidad de que un consumidor en la situación de elección i elija el establecimiento j .
- X_{kj} = medida de la variable k que describe la atracción del establecimiento j .
- α_k = parámetro de sensibilidad con respecto a la variable k .
- q = número total de variables consideradas en la medida de la atracción.
- d_{ij} = distancia existente entre la localización i del consumidor y el establecimiento j .
- λ = parámetro de sensibilidad con respecto a la distancia.
- n = número de establecimientos considerados por el consumidor en la situación de elección i .

Nakanishi y Cooper (1974) proponen la siguiente transformación logarítmica sobre la expresión (2)

$$\ln(P_{ij} / \tilde{P}_i) = \sum_{k=1}^q \alpha_k \ln(X_{kj} / \tilde{X}_{k\cdot}) + \lambda \ln(d_{ij} / \tilde{d}_i), \quad (3)$$

donde \tilde{P}_i , $\tilde{X}_{k\cdot}$ y \tilde{d}_i son las medias geométricas de P_{ij} , X_{kj} y d_{ij} a lo largo de j , respectivamente. Esta transformación permite estimar fácilmente los parámetros mediante mínimos cuadrados.

Una vez los parámetros han sido estimados, la probabilidad se calcula mediante la siguiente transformación inversa (Jain y Mahajan, 1979):

$$P_{ij} = \frac{e^{\sum_{k=1}^q \alpha_k \ln\left(\frac{X_{kj}}{\tilde{X}_{k\cdot}}\right) + \lambda \ln\left(\frac{d_{ij}}{\tilde{d}_i}\right)}}{\sum_{j=1}^n e^{\sum_{k=1}^q \alpha_k \ln\left(\frac{X_{kj}}{\tilde{X}_{k\cdot}}\right) + \lambda \ln\left(\frac{d_{ij}}{\tilde{d}_i}\right)}}.$$

Esta ecuación puede ser utilizada también para predecir el impacto de los cambios en las características del establecimiento de una determinada empresa comercial minorista o de la apertura de un nuevo establecimiento. En este caso, se modifica el denominador al incluir un establecimiento más, afectando, por tanto, a la probabilidad de elección prevista.

Pueden calcularse las ventas generadas por cada establecimiento minorista del siguiente modo:

$$V_j = \sum_{i=1}^m \sum_{t=1}^T w_{it} \cdot P_{ij}$$

Donde:

- V_j = ventas del establecimiento minorista j .
- m = número de puntos de demanda.
- w_{it} = presupuesto del que disponen los consumidores del punto de demanda i para realizar las compras del tipo de producto suministrado por el establecimiento j durante el periodo de tiempo t .
- T = periodo total de tiempo considerado.

Esta ecuación permite tener en cuenta los cambios en el área de influencia al considerar una cantidad de población distinta en base a las expectativas de crecimiento de la zona.

3.2.2 Estimación de los parámetros en un modelo MCI

En este trabajo, se han utilizado procedimientos SIG para mejorar los resultados obtenidos con los modelos de interacción espacial tradicionales. Se pueden encontrar trabajos anteriores en que los modelos de localización se integran en un marco GIS en Spaulding y Cromley (2007) y Suárez-Vega *et al.* (2011, 2012), así como en las referencias citadas por Church (2002) y Murray (2010). Como alternativa a los procedimientos habituales, se propone calibrar el modelo MCI (la misma metodología se puede utilizar para el modelo de Huff) a través de la regresión lineal local, en particular mediante la Regresión Ponderada Geográficamente (GWR). Esta técnica permite estimar un conjunto de parámetros para cada punto de la zona de estudio, mostrando su variabilidad en el espacio analizado. Por lo tanto, a partir de una muestra distribuida en el espacio, los parámetros de Huff pueden ser estimados para cada punto de la demanda con el fin de obtener la probabilidad de compra estimada.

LA GWR se ha aplicado anteriormente en diferentes campos, por ejemplo, para analizar los precios de la vivienda (Brunsdon *et al.* 1999, Fotheringham *et al.* 2002 y Kestens *et al.* 2006), o los precios de alquiler de los locales de alojamiento de turismo rural (Suárez-Vega *et al.* 2013). Esta metodología se ha aplicado también a la modelización de la interacción espacial por parte de Nakaya (2001), quien la utilizó para explicar los flujos migratorios en Japón durante la última década de 1980. Pero, por lo que sabemos, la GWR nunca ha sido aplicada para resolver problemas de localización competitiva.

Como se indicó en el apartado anterior, uno de los procedimientos más recurrentes para estimar los parámetros involucrados en la ecuación (2) es el propuesto por Nakanishi y Cooper (1974). Este método permite la estimación de los parámetros aplicando mínimos cuadrados ordinarios (OLS) sobre la expresión (3).

Sin embargo, la aplicación del método de mínimos cuadrados ordinarios (OLS) supone que los datos presentan una distribución homogénea en toda el área de estudio. Este supuesto puede que no deba ser considerado cuando hay datos espaciales involucrados en el análisis. En el caso de los modelos MCI, la suposición de homogeneidad implica que todos los clientes en un mercado presentan las mismas preferencias con respecto a las diferentes variables que definen la atracción de las tiendas, lo cual es poco probable cuando existen diferencias socio-demográficas en el mercado.

Mientras el método OLS asume que todos los parámetros asociados a los regresores son constantes a lo largo de la zona de estudio, la regresión ponderada geográficamente (Geographically Weighted Regression, GWR) permite modelar el comportamiento de los clientes teniendo en cuenta las posibles variaciones en los parámetros estimados a lo largo del mercado. Este método fue inicialmente formulado por Brunson *et al.* (1996) y Fotheringham *et al.* (1996, 2002).

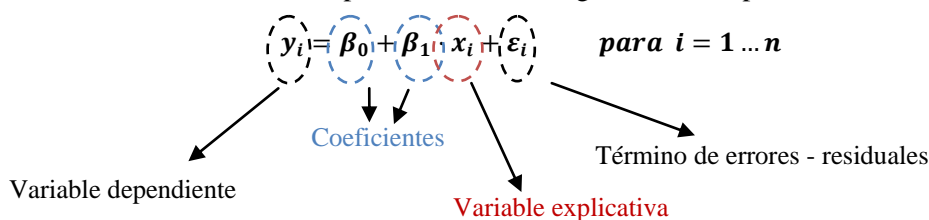
3.2.2.1 Regresión por mínimos cuadrados ordinarios

Probablemente, el análisis de regresión sea la metodología estadística que se utiliza con mayor frecuencia en las ciencias sociales. Esta técnica abarca una amplia gama de métodos para modelar la relación entre una variable dependiente y un sistema de unas o más variables independientes. Además, al modelar las relaciones espaciales, el análisis de regresión también se puede utilizar para realizar predicciones.

La estimación por mínimos cuadrados ordinarios (Ordinary Least Squares, OLS) es la más conocida de todas las técnicas de regresión. También es el punto de inicio adecuado para todos los análisis de regresión espacial.

La variable dependiente se conoce como variable “y” o variable respuesta. Las variables independientes se conocen como variables “x”, variables del predictor o variables explicativas. Cada variable independiente se asocia con un coeficiente de regresión que describe la fortaleza y el signo de la relación de esa variable con la variable dependiente.

En su forma más simple un modelo de regresión lineal puede tomar la forma



En esta ecuación:

- y_i es la variable respuesta, aquí medida para un individuo o elemento de la muestra i . Ésta es la variable que representa el proceso que se intenta predecir o entender. Los valores “y” conocidos a veces se denominan valores observados.
- x_i es la variable independiente/explicativa. Estas son las variables que se utilizan para modelar o predecir los valores de la variable dependiente. La variable dependiente es una función de las variables explicativas.
- ε_i es el término del error, también llamado residuales. Son la porción sin explicar de la variable dependiente, representada en la ecuación de regresión con el término de error aleatorio ε . Los valores conocidos de la variable dependiente se utilizan para crear y calibrar el modelo de regresión. Al utilizar valores conocidos para la variable dependiente (y) y valores conocidos para todas las variables explicativas (las x), la herramienta de regresión construye una ecuación que preverá esos valores conocidos “y” posibles. Sin embargo, los valores previstos raramente coinciden exactamente con los valores observados. La diferencia entre los valores “y” observados y los valores “y” previstos se llama residual. La magnitud de los residuales de una ecuación de regresión es una medida del ajuste del modelo. Grandes residuales indican un ajuste pobre del modelo.
- β_0 y β_1 son los parámetros (a veces también llamados coeficientes). Son valores, uno para cada variable explicativa, que representan la fortaleza y el tipo de relación que tiene la variable explicativa con la variable dependiente. Cuando la relación es positiva, el signo del coeficiente asociado también es positivo. Análogamente, los coeficientes de las relaciones negativas tienen signos negativos. Cuando la relación es una relación sólida, el coeficiente es relativamente grande (relativo a las unidades de la variable explicativa con la que se asocia). Las relaciones débiles se asocian con coeficientes cercanos a cero. β_0 es la intercepción de regresión y representa el valor esperado para la variable dependiente si todas las variables independientes (explicativas) son cero.

El término $e_i = y_i - \hat{y}_i$ se conoce como el residual de la i -ésima observación, siendo \hat{y}_i el valor predicho para y_i . Los residuales deben ser independientes e idénticamente distribuidos según distribución normal de media cero y varianza 1. Tal modelo se ajusta generalmente usando un procedimiento conocido como mínimos cuadrados ordinarios (OLS). Los coeficientes deben ser estimados de tal forma que el valor de la suma de los residuos al cuadrado (SSR)

$$SSR = \sum_{i=1}^n e_i^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$$

esté reducido al mínimo sobre las n observaciones del conjunto de datos.

De forma más general, un modelo múltiple de regresión lineal puede ser escrito como:

$$y_i = \beta_0 + \sum_{k=1}^{K-1} \beta_k x_{ik} + \varepsilon_i, \text{ para } i = 1, 2, \dots, n$$

donde las predicciones de la variable dependiente se obtienen con una combinación lineal de $K-1$ variables independientes. Este modelo puede ser expresado matricialmente como $Y = X\beta + \varepsilon$, siendo Y es el vector de orden n de los valores observados, X es la matriz de diseño (de orden $K \times n$) que contiene los valores de las variables independientes y una primera columna de unos, β el vector de orden K de los coeficientes y ε el vector de orden n de los errores.

En este caso, el estimador OLS toma la forma:

$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} X^T Y,$$

Donde $\hat{\beta}$ es el vector de parámetros estimados y $(X^T X)^{-1}$ es la inversa de la matriz de correlaciones (varianza-covarianza).

La creación de un modelo de regresión es un proceso iterativo que implica buscar variables independientes efectivas para explicar la variable dependiente que intenta modelar o entender, ejecutar una herramienta de regresión para determinar qué variables son indicadores efectivos, quitar o agregar repetidamente variables hasta que se encuentre el mejor modelo de regresión posible. Debe poderse establecer y justificar la relación esperada entre cada variable explicativa posible y la variable dependiente antes del análisis.

A veces es deseable ponderar las observaciones en una regresión, por ejemplo, la incertidumbre de diversos niveles de datos. Los pesos se ponen en la diagonal principal de una matriz cuadrada W y se altera el estimador para incluir la ponderación:

$$\hat{\beta} = (X^T W X)^{-1} X^T Y.$$

3.2.2.2 Regresión Ponderada Geográficamente

Hay un número de consideraciones que subyacen del modelo básico de regresión descrito anteriormente, una de las cuales es que las observaciones deben ser independientes unas de otras. Éste no es siempre el caso cuando se trata con datos espaciales que siguen la observación de Tobler “todo se relaciona con todo, pero las cosas cercanas están más relacionados que las cosas distantes” (Tobler, 1970). Puede que no sólo las variables del modelo exhiban dependencia espacial (es decir, localizaciones cercanas tendrán valores similares) sino que también los residuales del modelo lo hagan. Esta última característica puede observarse si se representan en un mapa los residuales de la regresión básica donde habitualmente los residuales en unidades espaciales vecinas tendrán magnitud y signo similares.

Estas características de los datos espaciales tienen implicaciones en la estimación de los parámetros del modelo básico. Si hay estructura espacial en los residuales del modelo, éste conducirá a estimaciones ineficientes de los parámetros, lo que significa que los errores estándar de los parámetros serán demasiado grandes. Esto tiene consecuencias a la hora de inferir en casos en que las estimaciones potencialmente significativas del parámetro pueden parecer no serlo.

La heterogeneidad espacial es otro fenómeno en la modelización espacial. Al ajustar todos los modelos de regresión descritos anteriormente se asume que las relaciones que son modeladas son iguales en todos sitios dentro del área de estudio en la cual se localizan los datos. Esta asunción se denomina de homogeneidad. Sin embargo, a menudo hay una buena razón para preguntarse si es adecuado utilizar esta suposición cuando se trata con datos espaciales y los procesos que los generan puede variar a lo largo del espacio.

En este trabajo se propone el uso de la regresión ponderada geográficamente (GWR) con el fin de tener en cuenta la posible heterogeneidad espacial de los parámetros que determinan la utilidad de los consumidores. Mientras que el OLS proporciona un modelo global la GWR proporciona un modelo local de la variable o proceso que se intenta entender/predecir a través del ajuste de una ecuación de regresión para cada elemento del conjunto de datos.

La GWR es una contribución bastante reciente a la modelización espacial de procesos heterogéneos espacialmente (Brunsdon *et al*, 1996; Fotheringham *et al* 1996; 1997; 2002). La idea subyacente de la GWR es que los parámetros se pueden estimar en cualquier lugar del área de estudio dada una variable dependiente y un sistema de una o más variables independientes que se han medido en lugares en que se conoce la localización. Teniendo en cuenta la observación de Tobler sobre proximidad y semejanza enunciada anteriormente, se podría esperar que para estimar los parámetros de un modelo en una localización u (u_i, v_i), las observaciones que están más cercanas a esa localización deben tener un mayor peso en la estimación que las observaciones que están más lejos.

Siguiendo este método, los parámetros para una localización particular (u_i, v_i) deben ser estimados bajo el supuesto de que los datos observados en las inmediaciones son más significativos que los que se encuentran más alejados. El estimador de este modelo es similar al del modelo de mínimos cuadrados ponderados global, pero considerando que los pesos están asociados a la localización de los valores observados. Así pues, el modelo OLS tradicional puede reescribirse como

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_{k=1}^{K-1} \beta_k(u_i, v_i) x_{ik} + \varepsilon_i$$

donde (u_i, v_i) representa las coordenadas del punto i -ésimo en el espacio y $\beta_k(u_i, v_i)$ es una realización de una función continua en el punto i . Por tanto, este método permite obtener estimaciones de parámetros localizados para cualquier punto en el espacio, no sólo para los puntos de muestra (Fotheringham *et al.* (2002)).

En este caso, la estimación del vector de coeficientes regresores viene dada por:

$$\hat{\beta}(u_i, v_i) = (X^T W(u_i, v_i) X)^{-1} X^T W(u_i, v_i) Y,$$

donde

$$W(u_i, v_i) = \begin{pmatrix} w_1(u_i, v_i) & \cdots & \mathbf{0} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \mathbf{0} & \cdots & w_n(u_i, v_i) \end{pmatrix}$$

es una matriz ponderada en la que cada elemento $w_j(u_i, v_i)$ de la diagonal principal representa el peso de la observación j ($j = 1, 2, \dots, n$) para la estimación de los parámetros en la localización (u_i, v_i) .

El método específico de cálculo de los diferentes pesos $W(u_i, v_i)$ se denomina kernel. Los kernel utilizados con mayor frecuencia son el de Gauss,

$$w_j(u_i, v_i) = e^{-0.5 \left(\frac{d_{ij}}{h} \right)^2},$$

y el Bicuadrado,

$$w_j(u_i, v_i) = \begin{cases} \left(1 - \left(\frac{d_{ij}}{h} \right)^2 \right)^2, & \text{si } d_{ij} < h \\ 0, & \text{si } d_{ij} > h \end{cases},$$

donde d_{ij} es la distancia euclídea entre la localización (u_i, v_i) y la observación j , y h es el ancho de banda (una cantidad expresada en las mismas unidades de coordenadas utilizadas en el conjunto de datos).

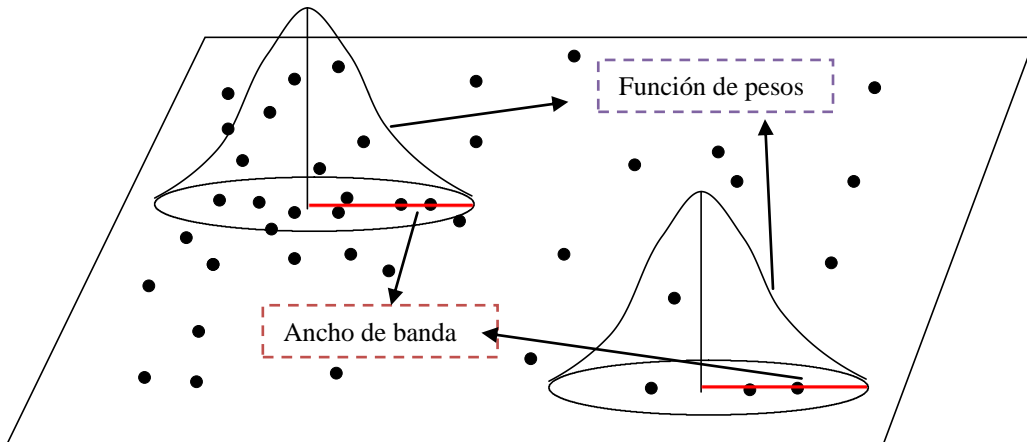


Ilustración 3-1 Ancho de banda y función de pesos con kernel fijo (Elaboración propia)

Mientras que la forma específica del kernel no tiene una influencia significativa, la elección del ancho de banda sí puede provocar cambios considerables en los parámetros estimados. Para valores grandes de h , los pesos $w_j(u_i, v_i)$ tienden a uno y las estimaciones de la GWR tienden a las obtenidas mediante OLS. Cuando la muestra está distribuida en el espacio regularmente en el área de estudio, se recomienda utilizar un kernel con un ancho de banda fijo (Ilustración 3-1); de lo contrario, se recomienda un ancho de banda adaptativo (Ilustración 3-2). En la forma adaptativa, se fija un número mínimo de observaciones o una distancia máxima con el fin de seleccionar la submuestra utilizada para el cálculo de los pesos. Como señalan Paez *et al.* (2002a, b) y Fotheringham *et al.* (2002), un ancho de banda fijo puede producir una gran variación de la estimación local en áreas donde los datos son escasos, lo que podría exagerar el grado de no-estacionariedad espacial, mientras que puede enmascarar una no-estacionariedad espacial sutil en zonas donde los datos son densos.

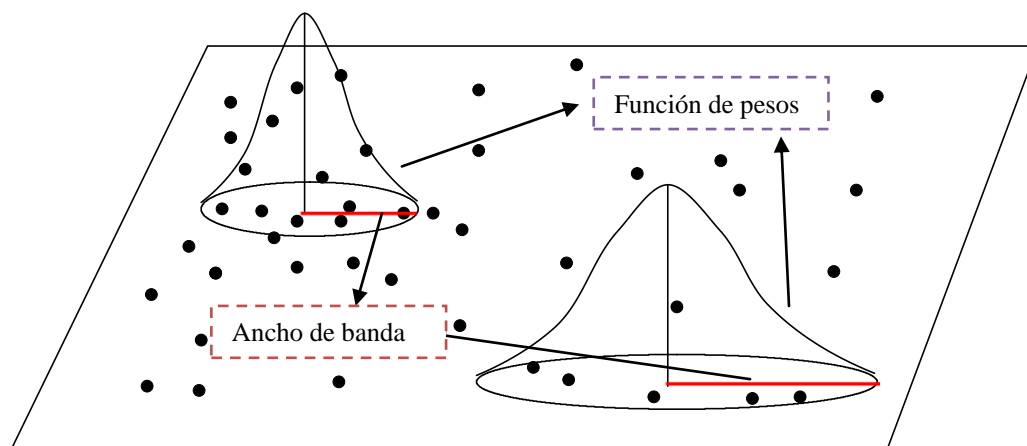


Ilustración 3-2 Ancho de banda y función de pesos con kernel adaptable (Elaboración propia)

El parámetro de ancho de banda (h) se puede determinar por el procedimiento de validación cruzada (Bowman 1984, Brunson *et al.* 1996), esto es, determinado el valor óptimo h_0 que minimiza la expresión

$$CV(h) = \sum_{i=1}^N [y_i - \hat{y}_i(h)]^2 \quad (4)$$

donde $\hat{y}_i(h)$ es el valor predicho de y_i con la observación i omitida en el proceso de calibración. Dado un ancho de banda h , la bondad de ajuste del modelo puede medirse por medio del Criterio de Información de Akaike (1973) corregido (AICC, Akaike Information Corrected Criterion), que se define de acuerdo a Fotheringham *et al.* (2002) de la siguiente manera:

$$AICc = 2N \log_e(\hat{\sigma}) + N \log_e(2\pi) + N \left\{ \frac{N + tr(S)}{N - 2 - tr(S)} \right\} \quad (5)$$

donde N es el número de observaciones, $\hat{\sigma}$ es la desviación estándar estimada del término de error, y $tr(S)$ es la traza de la matriz de proyección S (S es una matriz tal que $\hat{Y} = SY$). Este índice se puede utilizar tanto para seleccionar el ancho de banda óptimo como para evaluar el rendimiento de diferentes modelos (incluyendo el OLS y la GWR). En general, cuanto más bajo es el $AICc$, mejor es la bondad del ajuste del modelo. Cuando se comparan dos modelos, se requiere una diferencia de al menos 3 unidades por considerar que existe alguna diferencia significativa entre los modelos (Fotheringham *et al.* 2002).

La existencia de colinealidad entre las covariables en un modelo de regresión puede reducir la precisión y la robustez de los parámetros estimados. La colinealidad puede ser un problema en los modelos GWR, incluso cuando no hay evidencia de ello en el modelo global, debido al efecto de los pesos, que son generalmente más altos en las observaciones más cercanas, y debido al tamaño de la muestra, que normalmente son más pequeñas. Wheeler (2007) propuso la versión adaptada espacialmente de los factores de inflación de variación locales (VIF) y los números de condición locales (local-CN) para el diagnóstico de la colinealidad en los modelos GWR. Como norma general, se puede sospechar de la existencia de colinealidad en casos de VIF individuales superiores a 10 y/o números de condición locales mayores de 30 (Besley, *et al.* 1980, O'Brien, 2007).

Se han propuesto diferentes F - test (o test de Snedecor) basados en el análisis de la varianza (ANOVA) para probar la importancia de la mejora obtenida por la GWR con respecto a los OLS (Brunson *et al.* 1999, Leung *et al.* 2000). Sean S_O y SSR_O , y S_G y SSR_G la matriz de proyección y la suma del cuadrado de los residuos para el modelo OLS y el GWR, respectivamente. Básicamente, la hipótesis nula para estas pruebas es que el modelo GWR no mejora el modelo OLS.

El primer test (*FL1*) propuesto por Leung *et al.* (2000) viene dado por el estadístico

$$FL1 = \frac{RSS_G / \delta_1}{RSS_O / (N - K)}$$

que se distribuye como una $F(\delta_1^2 / \delta_2, N - K)$, siendo $\delta_1 = tr(S_G)$ y $\delta_2 = [tr(S_G^T S_G)]^2$. Estos mismos autores proponen un segundo test (*FL2*) que tiene como estadístico

$$FL2 = \frac{(RSS_G - RSS_O) / \tau_1}{RSS_O / (N - K)}$$

distribuyéndose éste como una $F(\tau_1^2 / \tau_2, N - K)$, siendo $\tau_1 = tr(S_O - S_G)$ y $\tau_2 = tr[(S_O - S_G)^T (S_O - S_G)]$.

Por otro lado, Brunsdon *et al.* (1999) proponen el siguiente estadístico (*FF1*)

$$FF1 = \frac{(RSS_O - RSS_G) / \tau_1}{RSS_G / \delta_1}$$

que se distribuye como una $F(\tau_1^2 / \tau_2, \delta_1^2 / \delta_2)$.

Se han propuesto otros test con el fin de contrastar la existencia de variabilidad espacial en los coeficientes asociados a los regresores. Brunsdon *et al.* (1999) proponen un test (test *FF2*) en base a una prueba *FF1* repetida para cada regresor. Básicamente, para cada coeficiente se compara el modelo GWR y ese mismo modelo con la única diferencia de que ese coeficiente se deja fijo. Si el modelo GWR se ajusta mejor que el modificado, podemos suponer que el coeficiente específico varía en el espacio. Finalmente, Leung *et al.* (2000) proponen un test F (test *FL3*) basado en la estimación de la varianza de la muestra de los valores estimados para cada parámetro. Tanto el test *FL3* como el *FF2* dan como resultado un F-valor para cada parámetro donde la hipótesis nula es la estacionariedad del parámetro.

La capacidad de predicción del modelo GWR ha sido analizada por diferentes autores mediante la comparación de esta técnica con otras alternativas geo-estadísticas (*kriging*) (por ejemplo, Páez *et al.* 2008, y Harris *et al.* 2010). En general, estos estudios dan valor a la GWR como técnica de predicción de datos espaciales. Para evaluar la precisión de la predicción se puede usar la raíz cuadrada de la media de los cuadrados del error en la predicción (RMSPE) y la media absoluta del error en la predicción (MAPE). Cuando menor sean estos valores, mejor será la precisión de las predicciones del modelo. La incertidumbre de la predicción se puede medir mediante la media y la desviación estándar del valor z de los datos (MZS y SDZS, respectivamente). Los valores z se definen como:

$$z - score(u, v) = \frac{y(u, v) - \hat{y}(u, v)}{\sigma_{pred}(u, v)}$$

donde $y(u, v)$ y $\hat{y}(u, v)$ son el valor muestral en la localización (u, v) y su predicción, respectivamente, y $\sigma_{pred}(u, v)$ es la varianza de la predicción de la regresión de la GWR (Leung *et al.* 2002). Para que el error estándar de la predicción se considere aceptable, MZS y SDZS deben tener a 0 y a 1, respectivamente.

3.2.2.3 Estimación global y local de los parámetros del modelo MCI

Aunque el procedimiento que se desarrolla a continuación es válido para cualquier modelo MCI, se ha optado por describirlo en el caso particular del modelo de Huff. Esto hace que el desarrollo sea más claro y además se adapta al modelo que se ha utilizado en la aplicación presentada en los capítulos 4 y 5. Por otro lado, el desarrollo se hará considerando que los parámetros asociados a la superficie del establecimiento y a la distancia entre clientes y establecimientos varían a lo largo del espacio ya que la situación en la que son constantes es un caso particular de éste.

Para considerar el hecho de que los parámetros que reflejan los efectos de la distancia y de la superficie de ventas en el modelo de Huff pueden presentar no estacionariedad espacial, reformulamos las utilidades que los clientes en i perciben del establecimiento j como

$$U_{ij} = S_j^{\alpha_i} d_{ij}^{\lambda_i}, \quad (6)$$

y, en consecuencia, las probabilidades P_{ij} se expresan como:

$$P_{ij} = \frac{S_j^{\alpha_i} d_{ij}^{\lambda_i}}{\sum_{j=1}^n S_j^{\alpha_i} d_{ij}^{\lambda_i}} \quad (7)$$

donde n es el número de establecimientos existentes en el mercado, S_j es el tamaño del establecimiento en j , $\alpha_i = \alpha(u_i, v_i)$ y $\lambda_i = \lambda(u_i, v_i)$ son los parámetros estimados que reflejan el efecto de la superficie de ventas y la distancia de los clientes ubicados en el nodo de demanda i en las coordenadas (u_i, v_i) . Siguiendo el modelo de Huff, si un nuevo establecimiento de tamaño S se ubica en el mercado, la probabilidad de que los clientes de i compren en esta nueva tienda ubicada en el punto $P = P(u, v)$ viene dada por:

$$P_{iP} = \frac{S^{\alpha_i} d_{iP}^{\lambda_i}}{S^{\alpha_i} d_{iP}^{\lambda_i} + \sum_{j=1}^n S_j^{\alpha_i} d_{ij}^{\lambda_i}}, \quad (8)$$

donde d_{iP} es el coste de transporte que supone ir del punto de demanda i hasta P para los clientes. Por lo tanto, la captura estimada para la nueva tienda es

$$MS(P) = \sum_{i=1}^D w_i P_{iP}, \quad (9)$$

siendo w_i el poder adquisitivo del nodo de demanda i , siendo D el número de nodos de demanda.

Los parámetros en un modelo MCI han de ser estimados a partir de una muestra que revele las preferencias de los consumidores hacia los establecimientos del mercado. Así, si la calibración del modelo se realiza a partir de una encuesta de N individuos que muestran sus preferencias hacia m establecimientos, se obtendría una muestra final de $N \times m$ probabilidades P_{ij} .

Para llevar a cabo una estimación global de los parámetros del modelo de Huff se ha de sustituir en la expresión (8) los valores de α_i y λ_i por α y λ , respectivamente. Seguidamente se aplica el método OLS sobre la transformación logarítmica propuesta por Nakanishi y Cooper (1974), esto es:

$$\ln(P_{ij} / \tilde{P}_{i.}) = \alpha \ln(S_j / \tilde{S}_{.}) + \lambda \ln(d_{ij} / \tilde{d}_{i.}). \quad (10)$$

donde $\tilde{P}_{i.}$, $\tilde{S}_{.}$ y $\tilde{d}_{i.}$ son las medias geométricas P_{ij} , S_j y d_{ij} a lo largo de j , respectivamente.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, el vector de parámetros estimados vendría dado por:

$$\begin{bmatrix} \hat{\alpha} \\ \hat{\lambda} \end{bmatrix} = (X^T X)^{-1} X^T Y,$$

siendo Y el vector formado por los elementos $\ln(P_{ij} / \tilde{P}_{i.})$, y X la matriz formada por las correspondientes transformaciones de las variables asociadas a la superficie del centro, $\ln(S_j / \tilde{S}_{.})$, y a la distancias, $\ln(d_{ij} / \tilde{d}_{i.})$.

En el caso de llevar a cabo una calibración local del modelo de Huff, ésta se realizaría estimando localmente los parámetros por medio de la GWR sobre la expresión:

$$\ln(P_{ij} / \tilde{P}_{i.}) = \alpha_i \ln(S_j / \tilde{S}_{.}) + \lambda_i \ln(d_{ij} / \tilde{d}_{i.}). \quad (11)$$

En consecuencia, para cada uno de los elementos de la muestra se obtendría unos parámetros estimados de la forma:

$$\begin{bmatrix} \hat{\alpha}_i(u_i, v_i) \\ \hat{\lambda}_i(u_i, v_i) \end{bmatrix} = (X^T W(u_i, v_i) X)^{-1} X^T W(u_i, v_i) Y,$$

siendo (u_i, v_i) las coordenadas del elemento de la muestra y $W(u_i, v_i)$ la matriz de pesos para esa localización. Téngase en cuenta que la GWR permite que los parámetros α_i y λ_i pueden ser estimados no sólo en la localización de los elementos muestrales, sino también en cada punto $P = P(u, v)$ de la zona de estudio (Fotheringham *et al.* 2002) y, por tanto, estimar las probabilidades de P_{iP} en (8).

El procedimiento propuesto para obtener el modelo local se puede concretar en los siguientes pasos:

- Para empezar, se recoge una muestra que contiene las probabilidades reveladas para la compra en los diferentes establecimientos disponibles.

- A continuación, se investigó el modelo GWR que se ajustaba mejor a los datos de la muestra. Para ello, se debe buscar tanto el kernel como el ancho de banda que encajan mejor en el modelo GWR.
- A continuación, utilizando el núcleo y el ancho de banda seleccionado anteriormente, se estiman los parámetros α_i y λ_i para cada nodo de demanda i utilizando la GWR.
- Por último, se utilizan estos parámetros para estimar las probabilidades (8) y obtener así la captura estimada para el nuevo establecimiento (9).

En las secciones 4.4 y 4.5 se muestran los resultados obtenidos tanto en el modelo global como en el modelo local en la aplicación que se ha realizado.

3.2.2.4 El modelo MCI considerando pérdida de demanda

La fórmula (9), tal y como se ha planteado, tan sólo es válida cuando el bien o servicio que se suministra es esencial, es decir cuando los consumidores gastan todo su presupuesto w_i . Este puede ser el caso de la alimentación, en el que las cantidades consumidas no dependen de dónde se encuentre el establecimiento ni de su tamaño. Sin embargo, cuando los bienes/servicios son no esenciales (por ejemplo el ocio), el gasto de los consumidores está en función de la utilidad que perciba de los proveedores del bien. En este caso, los establecimientos que suministran el bien puede que no capten la totalidad del presupuesto que los consumidores tenían destinado para ello, produciéndose lo que Drezner y Drezner (2012) denominaron como “pérdida de demanda”. Para modelar esta pérdida de demanda, estos autores propusieron la inclusión de un parámetro en (8) con el fin de simular un establecimiento adicional que captase esa pérdida de demanda. La función para determinar la probabilidad de compra de los consumidores en i en el establecimiento en j se expresaría como:

$$P_{iP} = \frac{S^{\alpha_i} d_{iP}^{\lambda_i}}{S^{\alpha_i} d_{iP}^{\lambda_i} + \sum_{j=1}^n S_j^{\alpha_i} d_{ij}^{\lambda_i} + LD}, \quad (12)$$

donde LD es el parámetro asociado a la pérdida de demanda. En su trabajo Drezner y Drezner (2012) afirman que una correcta elección de este parámetro sería equivalente a considerar una función de demanda cóncava en función de la utilidad total percibida por el consumidor. Sin embargo, en la aplicación que presentan en el trabajo utilizan un valor elegido ad hoc, sin hacer un estudio que justificara la función de demanda resultante.

Para considerar la pérdida de demanda que pudiera ocurrir cuando los bienes fueran no esenciales, la ecuación (9) se puede calcular utilizando la versión de las probabilidades propuestas en (12). Evidentemente, en el caso de considerarse esencial el bien (por ejemplo alimentación) el parámetro LD sería cero.

3.3 Análisis de la función de productividad de un centro comercial

La segunda etapa de la metodología propuesta consiste en la formulación del problema de localización de un centro comercial a través de la función de productividad. La localización óptima será aquella que optimice la función de productividad.

En el capítulo 2, concretamente en los apartados 2.2.2 y 2.2.3, se desarrolló de forma general el concepto de función de productividad y tasa de esfuerzo. En este apartado se va a concretar lo expuesto allí, aplicándolo al caso concreto de un centro comercial y de ocio. Como ya se comentó anteriormente, la función de productividad (F_P) es la diferencia entre la función de atractivo (F_A) y la función de costes (F_C).

$$F_P = F_A - F_C \quad (13)$$

No obstante, la tasa de esfuerzo (t_e) permite simplificar la función de costes, centrándolos exclusivamente en los gastos generados por el centro comercial en su conjunto. Esto es debido a que los gastos que se ocasionan en cada establecimiento comercial se estiman indirectamente a partir de la tasa de esfuerzo, esto es, si las ventas son suficientes para cubrir la tasa de esfuerzo estimada significa que el establecimiento comercial está siendo rentable y, por lo tanto, sus ventas cubren todos los gastos y generan un beneficio. Con todo esto, la función de productividad se puede plantear desde la perspectiva de la gestión del centro comercial en los siguientes términos:

$$t_e \cdot F_P = t_e \cdot F_A - G_{GEN} \quad (14)$$

De esta forma, para que la F_P sea positiva, la F_A debe ser mayor que los gastos que definen la t_e . Si la t_e ya de por sí determina que los establecimientos sean rentables (hay que tener en cuenta que la t_e es fijada por los gerentes de los centros comerciales), el hecho de que la F_A se incremente supone una optimización mayor de la F_P . En este contexto, en la medida en que la función de productividad de la gestión del centro comercial sea positiva, se incrementa también la función de productividad de los establecimientos localizados en el centro por encima de la tasa de rentabilidad establecida como objetivo para el conjunto de ellos.

Considérese la F_P en términos absolutos, como se describe en la fórmula (13). Si se obtiene un valor de 0 significa que la atracción cubrirá los costes del centro comercial y los establecimientos en él localizados, pero es muy probable que estos comercios no obtengan beneficios, es decir, que se encuentran en su punto muerto. Si es positivo el valor obtenido en la fórmula (13), entonces se puede afirmar que el centro comercial es totalmente rentable (desde las perspectivas de la gestión y de los establecimientos implantados en el centro comercial) y, por lo tanto, se cubre la t_e . En

cambio, si el resultado de la F_p es < 0 , supone que la atracción no cubre los costes y, por lo tanto, el centro comercial no es viable económicamente, tanto desde el punto de vista de la gestión del mismo como de los establecimientos localizados.

Otro análisis que se puede hacer de la F_p es el relativo a la t_e . Es el que se describe en la fórmula (14) y resulta más fácil de aplicar en la práctica, dado que estimar los gastos internos de cada uno de los establecimientos es una tarea muy compleja. En este caso al valor obtenido por el producto $F_p \cdot t_e$ se le ha de dar la siguiente interpretación:

- Si la función de producción relativa a la tasa de esfuerzo es mayor que 0, el centro comercial es rentable, pues se cubren todos los gastos del centro y las ventas de cada establecimiento son suficientes para cubrir los gastos internos individuales y obtener beneficios.
- Si el producto $F_p \cdot t_e$ es 0, significa que se está trabajando en el umbral de rentabilidad de todo el centro comercial.
- Mientras que si el producto $F_p \cdot t_e$ es negativo, entonces existe un margen de rentabilidad delimitado por el margen de beneficio de los establecimientos comerciales. A partir de este punto, donde se alcanza el punto muerto, el centro comercial deja de ser rentable. Esto supone que primero los comercios no alcanzarán la tasa de esfuerzo requerida y, posteriormente, dejarán de pagar sus alquileres y gastos comunes, con lo que el centro comercial como unidad de gestión también comenzará a no ser rentable. Esto también se puede expresar de la forma matemática que se explica a continuación.

Cuando $t_e \cdot F_A - G_{GEN} > 0$, se están obteniendo más ingresos que los esperados para cubrir los gastos generales y, por lo tanto, se incrementan los beneficios esperados. Con esta información la gerencia del Centro Comercial podría reducir su t_e con el fin de optimizar cada vez más sus expectativas de rentabilidad o, bien, incrementar los alquileres hasta que sea neutra la t_e . Con esto último, traspasaría el incremento de beneficios a la propiedad del centro comercial. Si opta por dejar la misma tasa de esfuerzo o reducirla supone que opta porque los establecimientos sean los que se beneficien del incremento de rentabilidad por tener una capacidad de atracción superior a la que se necesita para que sea rentable el centro comercial.

Así pues, los gastos generales deben ser menores o iguales al producto de la tasa de esfuerzo objetivo límite y los ingresos (función de atractivo). De esta forma, para optimizar la función de productividad de un centro comercial habrá que maximizar la expresión:

$$t_e \cdot F_A - G_{GEN}.$$

Tanto la función de atractivo (F_A) como los Gastos Generales (G_{GEN}) dependerán de la Superficie Bruta Alquilable (SBA) por categoría del centro

comercial (A: alimentación, EP: equipamiento de la persona, OC: ocio y HG: equipamiento del hogar). En lo que respecta a la primera, a más SBA se incrementará la capacidad de atracción (hasta llegar a un punto donde no se consiguen incrementos de venta con el aumento de una unidad más de superficie de ventas), mientras que los costes marginales bajan hasta llegar a un punto, donde no se obtienen más economías de escala. De aquí la gran importancia de conocer las funciones de atractivo y de gastos generales, con el fin de determinar el rango de la inversión para que sea viable económicamente:

$$t_e \cdot F_p \geq 0 \leftrightarrow t_e \cdot F_A \geq G_{GEN} = f(SBA_A, SBA_{EP}, SBA_{OC}, SBA_{HG})$$

3.3.1 Función de atractivo

Según Wang (2005), la mezcla de todos locales del centro comercial junto con el diseño arquitectónico, la selección de la localización y la promoción del centro crean una imagen única del centro de compras, que será la percepción de los consumidores sobre los atributos del centro de compras.

Como se ha dicho previamente, el estudio sobre la función de atractivo de un centro comercial planteado en este trabajo está basado en el modelo probabilístico de elección de Huff (1964), donde los parámetros se determinan a través del modelo de Nakanishi y Cooper (1974), a partir de unas encuestas realizadas con el fin de conocer cómo se realiza el gasto de los hogares. De esta forma, el atractivo de los centros comerciales depende de su imagen, compuesta por múltiples atributos y que determina una decisión de compra y una proporción de gasto consumida en diferentes tipos de establecimientos comerciales. A través de las encuestas se ha de determinar estas proporciones de gasto así como el lugar dónde se realiza. Esto permite derivar el atractivo de cada centro o área comercial.

3.3.1.1 Planteamiento de la función de atractivo de un centro comercial

La función de atractivo (F_A) de un centro comercial puede expresarse como el producto de la demanda atraída por el gasto medio. Por su parte, la demanda atraída se obtiene multiplicando la población del área de estudio por la probabilidad de compra (calculada a través del modelo de Huff).

Teniendo en cuenta lo anterior y las grandes categorías de productos ofertados, es decir, alimentación, equipamiento de la persona, equipamiento del hogar y ocio, la función de atractivo de un centro comercial situado en la localización x se puede expresar según se refleja en la siguiente fórmula:

$$F_A(x) = \sum_{k \in K} GM_k \sum_{i=1}^m w_i P_{ik}(x) \quad (15)$$

Siendo:

- $K = \{A, EP, OC, HG\}$ es el conjunto de las grandes categorías.
- $m =$ los niveles de agregación, definidos en núcleos de población.
- $w_i =$ población del núcleo de población i .
- $x =$ lugar de localización del nuevo centro comercial.
- $P_{ik}(x) =$ probabilidad de que cada núcleo de población i compre en el centro comercial localizado en x , por categoría de productos $k \in K$.
- $GM_k =$ gasto medio comercializable por categoría $k \in K$.

Por su parte, dada una SBA por categoría, y siguiendo el modelo de Huff, la probabilidad de compra $P_{ik}(x)$ puede expresarse de la forma siguiente:

$$P_{ik}(x) = \frac{(S^k)^{\alpha_{ik}} d_{ix}^{\lambda_{ik}}}{(S^k)^{\alpha_{ik}} d_{ix}^{\lambda_{ik}} + \sum_{j=1}^n ((S_j^k)^{\alpha_{ik}} d_{ij}^{\lambda_{ik}}) + LD_k}, \quad (16)$$

donde,

- $S^k =$ SBA del nuevo centro comercial para la categoría $k \in K$.
- $S_j^k =$ SBA del establecimiento j en la categoría $k \in K$.
- $\alpha_{ik} =$ Parámetro que refleja la sensibilidad del cliente ubicado en el núcleo de población i al tamaño del equipamiento comercial existente, por categoría $k \in K$.
- $LD_k =$ Parámetro asociado a la pérdida de demanda, por categoría $k \in K$.
- $\lambda_{ik} =$ Parámetro que refleja la sensibilidad del cliente ubicado en el núcleo de población i al tiempo de desplazamiento, por categoría $k \in K$.
- $n =$ Número de establecimientos existentes (centros comerciales existentes más “centro de compra local”).
- $d_{ij} =$ distancia (tiempo de transporte) desde el núcleo de población i al centro de compra j .
- $d_{ix} =$ distancia (tiempo de transporte) desde el núcleo de población i al nuevo centro comercial localizado en x .

Sustituyendo la expresión (16) en (15) se obtiene la función de atracción de un nuevo centro comercial cuando es localizado en x y dispone de S^k (m^2) de SBA para cada categoría $k \in K$.

3.3.2 Función de gastos generales de un centro comercial

Para formular la función de costes se realizaron varias entrevistas con gerentes de los principales centros comerciales de Gran Canaria. De las entrevistas realizadas, se obtuvieron las variables que deben considerarse en la función de costes desde el punto de vista del promotor de un centro comercial y los valores medios que se emplean en este sector. Se han realizado entrevistas con los gerentes de los Centros Comerciales de “Siete Palmas”, “La Minilla”, “Atlántico”, “Las Terrazas” y “Leroy Merlin”.

En la literatura especializada no se encuentran estudios donde se detallen los costes de los centros comerciales y, sobre éstos, se apliquen modelos para determinar la localización óptima. Generalmente, se quedan en el planteamiento matemático del problema sin adentrarse en el detalle del estudio económico-financiero que se requiere para establecer los costes de inversión, mantenimiento y gestión de los centros comerciales. Esto se agrava a la hora de plantear una función de costes específica para los centros comerciales según la superficie comercial. Para solventar estos problemas de base se llevaron a cabo entrevistas en profundidad con expertos en la gestión práctica de centros comerciales, al objeto de determinar, primero, la metodología más adecuada para definir el análisis económico-financiero de la inversión y gestión de un centro comercial y, segundo, determinar los costes en diferentes tipos de centros comerciales según su tamaño. Con ello, se puede extrapolar la función de costes de un centro comercial y, unido al estudio del atractivo comercial, determinar la función de productividad. Finalmente, existen una serie de aspectos que intervienen en el diseño de la estructura de los centros comerciales, que se plantean como restricciones del problema. También fue preciso recurrir a los expertos para conocer cuáles son estos elementos que se han de tener en cuenta, no solo comercialmente, sino de condicionantes estructurales y legales referidos al urbanismo y la edificabilidad, con el fin establecer las restricciones que afectan a estos factores. Con todo este estudio previo se pudo formular una función de gastos generales tipo para un centro comercial.

3.3.2.1 Planteamiento de la función de gastos generales de un centro comercial

La función de gastos generales de un centro comercial (F_{GGEN}) es igual a la suma de los gastos comunes (Com) y de mantenimiento ($Mant$), más la inversión (Inv), descontándole el valor residual del inmueble transcurrido el plazo de recuperación de la inversión T , (VR_T). Puede expresarse de la forma siguiente:

$$F_{GGEN} = \frac{(Inv - VR_T)}{T} + Com + Mant = \frac{(Inv - \theta \cdot Inv)}{T} + Com + Mant \\ = \frac{(1 - \theta) \cdot Inv}{T} + Com + Mant$$

Siendo:

- T = Plazo de recuperación de la inversión.
- VR_T = Valor residual para el año T .

El valor residual de la inversión, cuyo cálculo se explica en el capítulo 2, concretamente en el apartado 2.3.2.2, se puede simplificar expresándolo como un porcentaje de la inversión:

$$V_R = \theta \cdot Inv$$

Por su parte, la inversión se puede expresar como:

$$Inv = P + B + C + D$$

Siendo:

- P = Precio del terreno/parcela.

El precio del terreno vendrá determinado por el valor del mercado y dependerá de la ubicación del mismo.

$$P = A \cdot CT$$

Siendo:

- A = metros cuadrados de parcela (m^2)
- CT = coste del terreno por metro cuadrado de parcela
- B = Precio de la construcción sin incluir parking.

El precio de la construcción variará según el tipo de centro comercial a construir y de la SBA del mismo:

$$B = \gamma \cdot SBA,$$

con γ el coste de construcción por m^2 de SBA.

- C = Precio del parking.

En este caso se debe tener en cuenta que el parking puede ser aéreo y/o edificado, siendo su coste diferente. Teniendo en cuenta lo anterior, el precio del parking “C” puede expresarse como:

$$C = PA \cdot CPA + PE \cdot CPE$$

Siendo:

- PA = Superficie parking aéreo (m^2).
- PE = Superficie parking edificado (m^2).
- CPA = Coste por metro cuadrado de superficie de parking aéreo.
- CPE = Coste por metro cuadrado de superficie de parking edificado.

- D = Precio de las licencias.

El precio de las licencias suele estimarse como un porcentaje (Lic) del total de la construcción, esto es:

$$D = Lic \cdot (B + C)$$

Por tanto, la inversión se puede expresar como:

$$\begin{aligned} Inv &= P + B + C + D = T + B + C + Lic \cdot (B + C) = (1 + Lic) \cdot (B + C) + P \\ &= (1 + Lic) \cdot (\gamma \cdot SBA + PA \cdot CPA + PE \cdot CPE) + CT * A \end{aligned}$$

Finalmente, los costes de comunidad y mantenimiento comprenden una serie de gastos variados como son aquellos que se deben destinar al Plan Plurianual de Grandes Reparaciones (PPGR), a la vigilancia y seguridad del centro, a la limpieza, al agua y energía, a la jardinería, a los honorarios de la gerencia y a la publicidad. Para simplificar este concepto, se suele expresar como un porcentaje (z) de la SBA del centro:

$$Com + Mant = z \cdot SBA$$

3.3.3 Restricciones de la función de productividad de un centro comercial

Para que los resultados obtenidos al aplicar el modelo propuesto en la presente investigación sean coherentes se deben imponer restricciones a los valores que pueden adoptar las variables consideradas:

1. La superficie bruta alquilable de cada categoría debe ser menor o igual que la superficie bruta alquilable máxima definida por categoría ($Máx SBA_k$):

$$SBA_k \leq Máx SBA_k$$

2. La superficie bruta alquilable de cada categoría debe ser mayor o igual que la superficie bruta alquilable mínima definida por categoría ($Min SBA_k$):

$$SBA_k \geq Min SBA_k$$

3. La superficie del parking aéreo será como máximo un porcentaje (PPA) de lo que no sea edificado, es decir, eliminando de la superficie total de la parcela la parte edificable, determinada por el Índice de Ocupación (I_0). Además, se debe tener en cuenta la posibilidad de que exista una zona destinada a jardines, etc.

$$PA \leq [A \cdot (1 - I_0)] \cdot PPA$$

Siendo:

- PPA = Porcentaje de ocupación de la zona no edificada del parking aéreo.

El índice de ocupación representa la superficie del total del solar que se puede edificar (en el plano) y vendrá determinado por la ordenanza de la parcela.

4. El número de plantas construidas sobre rasante (N_{PSR}) será menor o igual que las establecidas en la normativa de la parcela considerada (N_{PASR}).
5. El número de plantas construidas bajo rasante (N_{PBR}) será menor o igual que las establecidas en la normativa de la parcela considerada (N_{PABR}).
6. La superficie edificada sobre rasante será como máximo el producto de la superficie total de la parcela y el índice de edificabilidad.

$$S_{ESR} \leq S_T \cdot I_E$$

$$S_{EBR} \leq I_O \cdot S_T \cdot N_{ABR}$$

$$S_{TE} \leq S_{ESR} + S_{EBR}$$

Siendo:

- S_{ESR} = Superficie edificada sobre rasante.
 - I_E = Índice de edificabilidad. Representa la superficie total en m² (volumen) que se puede edificar.
 - S_{EBR} = Superficie edificada bajo rasante
 - I_O = Índice de ocupación bajo rasante. Se suele considerar $I_O = I_O'$
 - N_{ABR} = Número de plantas bajo rasante autorizadas.
 - S_{TE} = Superficie total edificada
7. La superficie edificada bajo rasante estará comprendida entre un porcentaje mínimo (ρ_I) y un porcentaje máximo (ρ_S) de la superficie edificada sobre rasante.

$$\rho_I \cdot S_{ESR} \leq S_{EBR} \leq \rho_S \cdot S_{ESR}$$

8. La suma de la SBA más la Superficie Bruta no Alquilable (SBNA) más la superficie de parking edificado ha de ser igual a la superficie total edificada:

$$SBA + SBNA + S_{PE} = S_{TE}$$

9. La SBNA es un porcentaje de la SBA

$$SBNA = \eta \cdot SBA$$

10. Por último, se debe añadir una restricción relativa a la superficie mínima de parking necesaria (SMP) en relación a la SBA existente.

$$PA + PE \geq SBA \cdot SMP$$

3.3.4 Formulación del problema de localización y diseño de un centro comercial

Teniendo en cuenta el planteamiento de la función de atractivo y de la función de gastos generales del centro comercial realizado en los apartados anteriores, así como las restricciones que deben imponerse para que los resultados obtenidos sean factibles, el problema de localización y diseño de un centro comercial se puede plantear matemáticamente de la forma siguiente:

$$\text{Max } t_e \cdot F_P = \text{Max } t_e \cdot F_A - F_{GGEN}$$

El problema se planteará como un programa no lineal mixto. Para ello, previamente se definirán los siguientes elementos:

Conjuntos:

- $K = \{A, EP, OC, HG\}$ es el conjunto de categorías.
- $L = \{l_1, l_2, \dots, l_r\}$ es el conjunto de posibles localizaciones para el nuevo CC.
- $V = \{v_1, v_2, \dots, v_m\}$ conjunto de nodos de demanda.
- $E = \{e_1, e_2, \dots, e_m\}$ son las localizaciones donde existen CCs.

Parámetros input:

- t_e : tasa de esfuerzo
- GM_k : el gasto medio por persona en el sector $k \in K$.
- w_i : población en el nodo de demanda $v_i \in V$.
- α_{ik} : peso en la función de atracción de la superficie en el sector $k \in K$ para los clientes del nodo de demanda $v_i \in V$.
- S_j^k : superficie dedicada al sector $k \in K$ del CC localizado en $e_j \in E$.
- $d_{ij}(d_{it})$: tiempo de desplazamiento desde el nodo $v_i \in V$ a la localización $l_j \in L$ ($e_t \in E$).
- λ_{ik} : peso en la función de atracción del tiempo de desplazamiento para el sector $k \in K$ para los clientes del nodo de demanda $v_i \in V$.
- LD_k = parámetro asociado a la pérdida de demanda.
- $MaxS_{jk}$: SBA máxima para el sector $k \in K$ en la localización $l_j \in L$.
- $MinS_{jk}$: SBA mínima para el sector $k \in K$ en la localización $l_j \in L$.
- CT_j : Coste por metro cuadrado de terreno en $l_j \in L$.

- CPA_j : coste por metro cuadrado de superficie de parking aéreo en $l_j \in L$.
- CPE_j : coste por metro cuadrado de superficie de parking edificado en $l_j \in L$.
- PPA_j : porcentaje de ocupación del parking en $l_j \in L$.
- Lic_j : porcentaje sobre la inversión que supone la licencia en $l_j \in L$.
- γ_j : coste de la construcción sin incluir parking por metro cuadrado de SBA en $l_j \in L$.
- θ : porcentaje que supone el valor residual sobre la inversión al final del plazo de recuperación.
- T : plazo de recuperación de la inversión.
- η : porcentaje de la SBA que se corresponde con la SBNA.
- z_j : porcentaje de la SBA correspondiente a los gastos de mantenimiento en $l_j \in L$.
- I_O^j : Índice de ocupación en $l_j \in L$.
- I_E^j : Índice de edificabilidad en $l_j \in L$.
- I_{OB}^j : Índice de ocupación bajo rasante en $l_j \in L$.
- N_{pdsMax}^j : número máximo de plantas admitidas sobre rasante en $l_j \in L$.
- N_{psdMin}^j : número mínimo de plantas admitidas sobre rasante en $l_j \in L$.
- N_{pbdMax}^j : número máximo de plantas definidas bajo rasante en $l_j \in L$.
- N_{pbdMin}^j : número mínimo de plantas definidas bajo rasante en $l_j \in L$.
- AM_j : Superficie máxima disponible en $l_j \in L$.
- SMP : factor que determina la superficie mínima de parking por m^2 de SBA.
- ρ_I : Porcentaje mínimo que supone la S_{EBR} con respecto a la S_{ESR} .
- ρ_S : Porcentaje máximo que supone la S_{EBR} con respecto a la S_{ESR} .

Variables (output):

- y_j : vale 1 si el nuevo CC se establece en $l_j \in L$, 0 en caso contrario.
- x_{jk} : SBA destinada al sector k en $l_j \in L$.
- $X_j = (x_{j1}, x_{j2}, \dots, x_{jK})$: vector con todas las SBA en $l_j \in L$.
- A_j : superficie empleada para edificar el CC en $l_j \in L$.
- PA_j : superficie de parking aéreo en $l_j \in L$.

- $PA = (PA_1, PA_2, \dots, PA_r)$: vector de las superficies destinadas a parking aéreo en $l_j \in L$.
- PE_j : Superficie de parking edificado en $l_j \in L$
- $PE = (PE_1, PE_2, \dots, PE_r)$: vector con las superficies destinadas a parking edificado en $l_j \in L$.
- N_{PSR}^j : número de plantas construidas sobre rasante en $l_j \in L$.
- N_{PBR}^j : número de plantas construidas bajo rasante en $l_j \in L$.
- S_{ESR}^j : superficie edificada sobre rasante en $l_j \in L$.
- S_{EBR}^j : superficie edificada bajo rasante en $l_j \in L$.

Veamos separadamente el planteamiento de la función de atractivo y de la función de gastos generales.

Función de atractivo

Partiendo de los elementos anteriores, la función de producción y las restricciones asociadas pueden plantearse de la siguiente forma:

$$F_A(X_1, X_2, \dots, X_r) = \sum_{l_j \in L} \left[\sum_{k \in K} GM_k \sum_{v_i \in V} w_i \frac{x_{jk}^{\alpha_{ik}} d_{ij}^{\lambda_{ik}}}{x_{jk}^{\alpha_{ik}} d_{ij}^{\lambda_{ik}} + \sum_{e_i \in E} S_{ik}^{\alpha_{ik}} d_{it}^{\lambda_{ik}} + LD_k} \right]$$

Función de gastos generales

La función de gastos generales y las restricciones asociadas se plantean a continuación:

$$F_{GGEN}(X_1, X_2, \dots, X_r, PA, PE) = \sum_{l_j \in J} F_{GGEN_j}(X_j, PA_j, PE_j) = \sum_{l_j \in J} \left((1 - \theta) \frac{Inv_j(X_j, PA_j, PE_j)}{T} + Mant_j(X_j) \right)$$

siendo:

$$Inv_j(X_j, PA_j, PE_j) = (1 + Lic_j) \left(\gamma_j \sum_{k \in K} x_{jk} + CPA_j * PA_j + CPE_j * PE_j \right) + A_j * CT_j$$

$$Mant_j(X_j) = z_j \sum_{k \in K} x_{jk}$$

3.3.4.1 Programa no lineal entero mixto (PT)

Para determinar la localización del nuevo CC, así como las variables que determinan sus características, se propone el siguiente programa no lineal entero mixto (PT):

$$\text{Max } t_e F_A(X_1, X_2, \dots, X_r) - F_{GGEN}(X_1, X_2, \dots, X_r, PA, PE) \quad (PT)$$

s.a :

$$x_{jk} \leq \text{Max} S_{jk} y_j \quad \forall l_j \in L, \forall k \in K \quad (17)$$

$$x_{jk} \geq \text{Min} S_{jk} y_j \quad \forall l_j \in L, \forall k \in K \quad (18)$$

$$\sum_{l_j \in L} y_j = 1 \quad (19)$$

$$A_j \leq AM_j \quad \forall l_j \in L \quad (20)$$

$$PA_j \leq PPA_j (1 - I_o^j) A_j \quad \forall l_j \in L \quad (21)$$

$$N_{PSR}^j \leq N_{psdMax}^j \quad \forall l_j \in L \quad (22)$$

$$N_{PSR}^j \geq N_{psdMin}^j \quad \forall l_j \in L \quad (23)$$

$$N_{PBR}^j \leq N_{pbdMax}^j \quad \forall l_j \in L \quad (24)$$

$$N_{PBR}^j \geq N_{pbdMin}^j \quad \forall l_j \in L \quad (25)$$

$$S_{ESR}^j \leq A_j * I_E^j \quad \forall l_j \in L \quad (26)$$

$$S_{ESR}^j \leq I_o^j * A_j * N_{psr}^j \quad \forall l_j \in L \quad (27)$$

$$S_{ebr}^j \leq I_{OB}^j * A_j * N_{pbr}^j \quad \forall l_j \in L \quad (28)$$

$$(1 + \eta) \sum_{k \in K} x_{jk} + PE_j = S_{ESR}^j + S_{EBR}^j \quad \forall l_j \in L \quad (29)$$

$$PA_j + PE_j \geq SMP \cdot \sum_{k \in K} x_{jk} \quad \forall l_j \in L \quad (30)$$

$$S_{EBR}^j \leq \rho_S * S_{ESR}^j \quad \forall l_j \in L \quad (31)$$

$$S_{EBR}^j \geq \rho_I * S_{ESR}^j \quad \forall l_j \in L \quad (32)$$

$$A_j, PA_j, PE_j \geq 0 \quad \forall l_j \in L \quad (33)$$

$$N_{PSR}^j, N_{PBR}^j \in \mathbb{N} \quad \forall l_j \in L \quad (34)$$

$$y_j \in \{0, 1\} \quad \forall l_j \in L \quad (35)$$

Interpretación de las restricciones:

(17) y (18): Este conjunto de restricciones impone que en caso de que el nuevo CC se localice en j ($y_j = 1$), su superficie destinada al sector k (x_{jk}) no puede ser mayor que $MaxS_{jk}$ e inferior a $MinS_{jk}$. Además, si la localización j no es la elegida ($y_j = 0$) implica que $x_{jk} = 0$.

(19): Se impone que tan sólo se establezca un nuevo CC.

(20): La superficie utilizada para la construcción del CC no puede ser superior al tamaño de la parcela correspondiente.

(21): La superficie del parking aéreo será como máximo lo que no sea edificado, es decir, eliminando a la superficie total de la parcela la parte edificable, determinada por el Índice de Ocupación. Tenemos en cuenta que una zona destinada a árboles, etc, mediante PPA_j .

(22) a (25): Limitación del número de plantas construidas sobre y bajo rasante. Este conjunto de restricciones impone que en caso de que el nuevo CC se localice en j ($y_j = 1$), su superficie destinada al sector k (x_{jk}) no puede ser mayor que $MaxS_{jk}$ e inferior a $MinS_{jk}$. Además, si la localización j no es la elegida ($y_j = 0$) implica que $x_{jk} = 0$.

(26) y (27): La superficie edificable sobre rasante está limitada tanto por el índice de edificabilidad como por el número de plantas permitido por el índice de ocupación.

(28): La superficie edificada bajo rasante está limitada por el índice de ocupación bajo rasante y el número de plantas bajo rasante que se decidan poner.

(29): La suma de la SBA, la SBNA y la superficie de parking edificado es igual a la superficie total edificada.

(30): Restricción de superficie de las plazas de parking: la superficie de parking total, tanto aéreo como edificado, tiene que superar el mínimo asociado a su SBA.

(31) y (32): La superficie edificable bajo tiene que ser un porcentaje comprendido entre ρ_I y ρ_S de la edificada sobre rasante.

(33): Las superficies de parking y de la parcela tienen que ser cantidades positivas.

(34): El número de plantas sobre rasante tiene que ser un número natural.

El programa anterior (*PT*) determina la localización y las características del CC que maximiza los beneficios. Sin embargo, su resolución es bastante compleja ya que presenta no linealidad, tanto en la función objetivo (que como demostraron Suárez-Vega *et al.* (2004) es multimodal) como en conjuntos de restricciones (27) a (29). Además, esta formulación sólo es válida para los casos en los que los pesos asociados a los tamaños son siempre positivos. Sin embargo, si alguno de estos pesos es negativo, la expresión $x_{jk}^{\alpha_{ik}}$ que aparece en la función de productividad no está bien definida cuando $x_{jk} = 0$, lo que ocurre cuando $y_j = 0$.

Por ello, se propone sustituir el programa *PT*, por programas individuales en los que, para cada posible localización, se determinen las características del nuevo centro comercial. De esa forma, una vez resueltos los problemas individuales, se puede elegir la localización que maximice los beneficios.

Con los planteamientos individualizados, se puede eliminar las variables asociadas a la localización (y_j) y las variables asociadas a los tamaños (x_{jk}) siempre toman valores positivos. Todo ello, contribuye a que los programas individuales sean más accesibles sin un incremento sustancial en el trabajo que ello implica.

3.3.4.2 Programa Individual (PI)

Aprovechando las definiciones de parámetros y variables anteriores, el planteamiento del programa matemático individual para la localización l_j sería el siguiente:

Función de atractivo

Partiendo de los elementos anteriores, la función de producción y las restricciones asociadas pueden plantearse de la siguiente forma:

$$F_A^j(X_j) = \sum_{k \in K} GM_k \sum_{v_i \in V} w_i \frac{x_{jk}^{\alpha_{ik}} d_{ij}^{\lambda_{ik}}}{x_{jk}^{\alpha_{ik}} d_{ij}^{\lambda_{ik}} + \sum_{e_i \in E} S_{tk}^{\alpha_{ik}} d_{it}^{\lambda_{ik}} + LD_k}$$

Función de gastos generales

La función de gastos generales y las restricciones asociadas se plantean a continuación:

$$F_{GGEN}^j(X_j, PA_j, PE_j) = F_{GGEN_j}(X_j, PA_j, PE_j) = (1 - \theta) \frac{Inv_j(X_j, PA_j, PE_j)}{T} + Mant_j(X_j)$$

El planteamiento del programa individual (*PI_j*) es:

$$\text{Max } t_e F_A^j (X_j) - F_{GGEN}^j (X_j, PA_j, PE_j) \quad (PI_j)$$

s.a :

$$x_{jk} \leq \text{Max} S_{jk} \quad \forall k \in K \quad (36)$$

$$x_{jk} \geq \text{Min} S_{jk} \quad \forall k \in K \quad (37)$$

$$A_j \leq AM_j \quad (38)$$

$$PA_j \leq PPA_j (1 - I_O^j) A_j \quad (39)$$

$$N_{PSR}^j \leq N_{psdMax}^j \quad (40)$$

$$N_{PSR}^j \geq N_{psdMin}^j \quad (41)$$

$$N_{PBR}^j \leq N_{pbdMax}^j \quad (42)$$

$$N_{PBR}^j \geq N_{pbdMin}^j \quad (43)$$

$$S_{ESR}^j \leq A_j * I_E^j \quad (44)$$

$$S_{ESR}^j \leq I_O^j * A_j * N_{psr}^j \quad (45)$$

$$S_{ebr}^j \leq I_{OB}^j * A_j * N_{pbr}^j \quad (46)$$

$$(1 + \eta) \sum_{k \in K} x_{jk} + PE_j = S_{ESR}^j + S_{EBR}^j \quad (47)$$

$$PA_j + PE_j \geq SMP \cdot \sum_{k \in K} x_{jk} \quad (48)$$

$$S_{EBR}^j \leq \rho_S * S_{ESR}^j \quad (49)$$

$$S_{EBR}^j \geq \rho_I * S_{ESR}^j \quad (50)$$

$$A_j, PA_j, PE_j \geq 0 \quad (51)$$

$$N_{PSR}^j, N_{PBR}^j \in \mathbb{N} \quad (52)$$

$$(53)$$

La solución del programa PT se obtendrá resolviendo PI_j para cada $l_j \in L$ y eligiendo aquella localización para la que los beneficios sean máximos.

Por otro lado, cuando existe algún peso asociado al tamaño x_{jk} negativo, tanto el i -ésimo sumando de la función de atractivo F_A^j ,

$$f_i(x_{jk}) = \frac{x_{jk}^{\alpha_{ik}} d_{ij}^{\lambda_{ik}}}{x_{jk}^{\alpha_{ik}} d_{ij}^{\lambda_{ik}} + \sum_{e_i \in E} S_{ik}^{\alpha_{ik}} d_{it}^{\lambda_{ik}} + LD_k},$$

como la de gastos generales F_{GGEN}^j , son decrecientes con respecto al tamaño x_{jk} (Obsérvese que si $\alpha_{ik} < 0$, la derivada

$$f_i'(x_{jk}) = \frac{\alpha_{ik} x_{jk}^{\alpha_{ik}-1} d_{ij}^{\lambda_{ik}} \left(\sum_{e_t \in E}^r S_{tk}^{\alpha_{ik}} d_{it}^{\lambda_{ik}} + LD_k \right)}{\left(x_{jk}^{\alpha_{ik}} d_{ij}^{\lambda_{ik}} + \sum_{e_t \in E}^r S_{tk}^{\alpha_{ik}} d_{it}^{\lambda_{ik}} + LD_k \right)^2}$$

también es menor que cero). En este caso, un menor tamaño implicaría una mayor atracción y por tanto para maximizar los beneficios se podría tender a minimizar el tamaño correspondiente. El resultado podría ser un tamaño muy pequeño para mucha clientela, lo que podría degenerar en un problema de eficiencia. Para impedir esta situación, se propone imponer una condición de viabilidad, de tal forma que la clientela atraída por metro cuadrado no supere unos parámetros preestablecidos. Esta condición, podría ser incorporada a los programas PI_j como la siguiente restricción:

$$\sum_{v_i \in V} w_i \frac{x_{jk}^{\alpha_{ik}} d_{ij}^{\lambda_{ik}}}{x_{jk}^{\alpha_{ik}} d_{ij}^{\lambda_{ik}} + \sum_{e_t \in E}^r S_{tk}^{\alpha_{ik}} d_{it}^{\lambda_{ik}} + LD_k} \leq IV_k * x_{jk}, \quad (54)$$

siendo IV_k la captura máxima por metro cuadrado de SBA para el sector k . Evidentemente, el programa resultante, PI_j-IV , es más complicado de resolver ya que la nueva restricción es no lineal.

Los programas matemáticos PI_j y PI_j-IV siguen siendo no lineales y multimodales, lo que indica que los métodos de resolución podrían llegar a una solución local y no estaría garantizada la obtención de la solución óptima. Por ello, se propone resolver estos programas varias veces tomando distintas soluciones iniciales y elegir el mejor resultado encontrado.

Capítulo 4

*Aplicación. Análisis geográfico del
mercado*

Este cuarto capítulo se dedica a presentar una aplicación práctica de los diferentes pasos propuestos en la sección 3.2 del capítulo 3 para analizar geográficamente el mercado. El espacio geográfico considerado ha sido la zona noroeste de la isla de Gran Canaria.

A su vez, los resultados obtenidos a lo largo de este capítulo suponen la aplicación y contrastación de la capacidad operativa de la primera etapa de la metodología integral propuesta en esta tesis.

4.1 Motivación de la zona considerada.

Este primer apartado se corresponde con el primer paso de la metodología propuesta en la sección 3.2 para analizar geográficamente el mercado.

La elección de la zona donde se lleva a cabo la investigación está fundamentada en el estudio de Rodríguez Díaz y Gutiérrez-Acuña (2010), donde se realizó una investigación comercial en la zona noroeste de la isla de Gran Canaria. Las principales conclusiones de dicho estudio se resumen a continuación:

- Existe una gran diferencia entre la probabilidad de atracción comercial teórica (obtenida a través del modelo de Huff) y la probabilidad de atracción comercial real (obtenida a través de encuestas).
- Teóricamente se estima que el gasto comercializable que debe retener la Zona Noroeste es de 246 millones de euros al año (Tabla 4-1). Por el contrario, a partir de las encuestas realizadas se estima que en realidad tan sólo se retienen 168 millones de euros/año en todas las categorías de productos y servicios considerada en el estudio. Ello supone una demanda evadida de 77 millones de euros/año, que representa una pérdida del 31,54% debido a la falta de competitividad del equipamiento comercial.
- Asimismo, se evaluó la demanda evadida por categorías (Tabla 4-2), poniéndose de manifiesto que se precisa un equipamiento comercial más competitivo en todas ellas. Esto podría lograrse con una gran superficie comercial del tipo de centro comercial planificado, debido a que se necesita una importante unidad de alimentación para cubrir la evasión de una demanda de 51 millones de euros al año. Por otra parte, las deficiencias en equipamiento de la persona y en ocio también muestran un gran potencial en la zona objeto de estudio, puesto que se estima una demanda evadida de 40 y 46 millones de euros/año, respectivamente. Finalmente, los clientes adquieren productos relacionados con el equipamiento del hogar en otras zonas comerciales de la Isla por valor de 17 millones de euros/año.

Municipio	Gasto comerc. (método Huff) 1	Gasto comerc. (método encuestas) 2	2-1	Difer. %
Agaete	7.263.432	5.767.893	-1.495.538	- 20,59%
Arucas	83.202.328	39.875.838	-43.326.489	- 52,07%
Firgas	7.785.164	3.789.623	-3.995.541	- 51,32%
Gáldar	66.264.822	63.983.040	-2.281.782	-3,44%
Moya	6.215.559	5.863.419	-352.140	-5,67%

S Nicolás Tolentino	21.565.178	13.036.567	-8.528.611	-39,55%
Sta Mª Guía	29.576.590	13.602.085	-15.974.505	-54,01%
Teror	19.205.603	17.892.309	-1.313.294	-6,84%
Valleseco	5.335.923	4.889.156	-446.767	-8,37%
TOTALES	246.414.598	168.699.931	-77.714.668	-31,54%

Tabla 4-1 Análisis comparativo de la atracción comercial total en la Zona Noroeste de Gran Canaria – Gasto comercializable anual medio residentes (Fuente: Rodríguez Díaz y Gutiérrez-Acuña (2010))

Municipios	Aliment.	Equip. persona	Ocio	Equip. hogar	TOTALES
Agaete	1.917.167	1.871.402	1.931.544	987.778	6.707.890
Arucas	21.454.387	13.720.548	15.631.001	6.492.255	57.298.191
Firgas	4.598.908	2.459.913	2.829.171	1.334.093	11.222.085
Gáldar	4.287.938	6.354.903	7.315.004	2.525.002	20.482.847
Moya	5.405.101	3.430.835	4.204.868	1.132.681	14.173.485
S Nicolás Tolentino	1.081.003	1.452.208	1.501.085	665.993	4.700.289
Sta Mª Guía	4.636.827	4.652.057	6.269.089	1.779.935	17.337.908
Teror	6.386.281	4.740.187	5.765.781	2.205.283	19.097.533
Valleseco	1.194.300	1.368.900	1.350.180	629.453	4.542.833
TOTALES	50.961.912	40.050.953	46.797.723	17.752.472	155.563.061

Tabla 4-2 Demanda potencial evadida en la Zona Noroeste de Gran Canaria por municipios y categorías de productos (Fuente: Rodríguez Díaz y Gutiérrez-Acuña (2010))

- El estudio sobre la oferta comercial confirma que el equipamiento comercial existente no cubre todas las necesidades de la demanda. Se evaluaron las principales variables estructurales y comerciales en los principales centros comerciales abiertos de la zona, esto es, Arucas, Gáldar y Santa María de Guía. Se pudo comprobar que el equipamiento comercial de esta zona presenta carencias, lo que provoca que un elevado número de clientes realice las compras en otras zonas comerciales. Por una parte, los establecimientos comerciales suelen ser de pequeña dimensión, con una media de 3 personas trabajando y una antigüedad media de 15 años. En lo que

respecta a las variables comerciales, predominan los valores medios y medios-bajos en las dimensiones analizadas.

Además, en la elección de la zona en que se va a aplicar la metodología integral propuesta se ha tenido en cuenta la saturación de centros comerciales existente en Las Palmas de Gran Canaria y en la zona sureste de la Isla y el hecho de que durante mucho tiempo, los gobiernos de los municipios del noroeste (Mancomunidad del Norte) han apoyado la ubicación de un centro comercial en la zona con el fin de mejorar la oferta comercial de proximidad de sus ciudadanos.

Por todo lo indicado anteriormente, se optó por seleccionar la zona noroeste de Gran Canaria para la realización de la investigación. Esta zona se caracteriza por contar con una población relevante que justifica la realización de este estudio. Asimismo, se da la circunstancia de que, aun existiendo un proyecto desde hace años, todavía no se ha implantado ninguna gran superficie. Todo ello posiciona a esta zona a priori con un gran potencial para que se localice una gran superficie en los próximos años.

Por tanto, la zona considerada está formada por los siguientes municipios: Agaete, Artenara, Arucas, Firgas, Gáldar, Moya, Santa María de Guía, Teror y Valleseco. En la zona estudiada se ha incluido el municipio de San Nicolás de Tolentino, debido a que el comportamiento de compra de su población se dirige hacia la zona noroeste de la isla. Todos estos municipios se agrupan bajo el nombre de Mancomunidad del Norte o ámbito rural. Además, en el estudio realizado también se consideró el municipio de Las Palmas de Gran Canaria, debido a que el comportamiento de compra de la población de los municipios considerados se dirige en gran medida a éste. Este municipio conforma el ámbito urbano de la zona considerada.

La Ilustración 4-1 muestra un mapa de situación de la zona considerada.

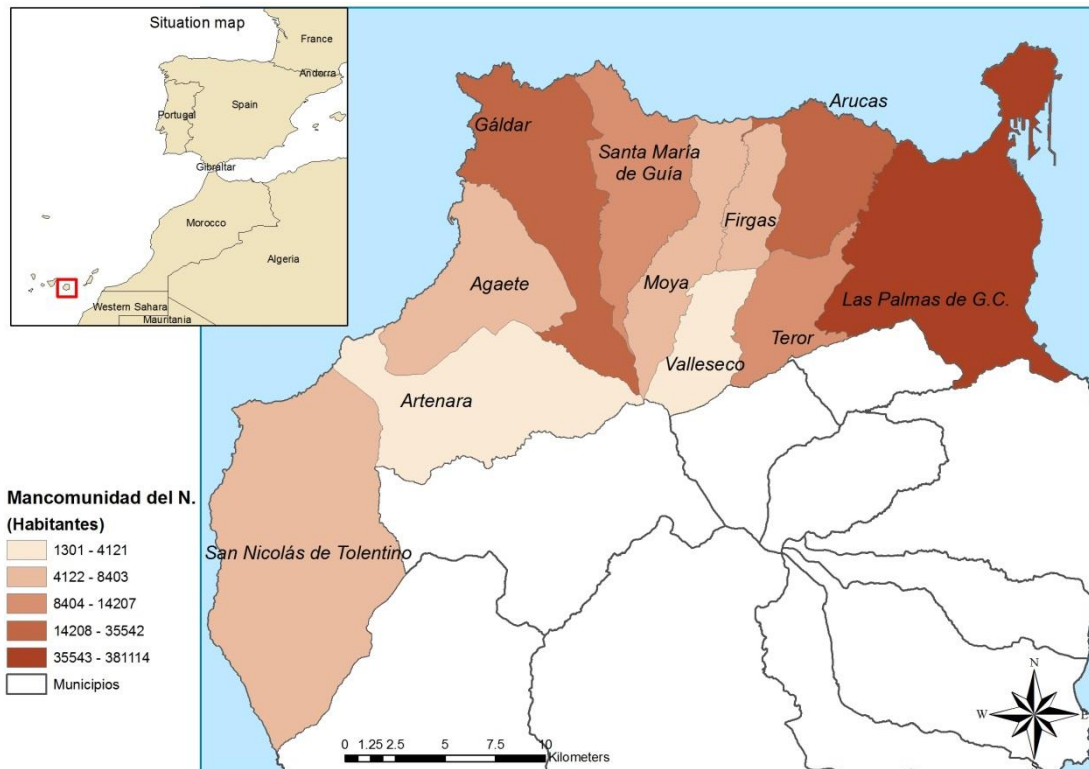


Ilustración 4-1 Mapa de situación y área de estudio considerada (Elaboración propia)

4.2 Análisis de la geo-demanda

Se analizó la cuota de mercado que obtendría un nuevo establecimiento teniendo en cuenta el mercado formado por la parte norte de la isla, es decir, la capital (Las Palmas de Gran Canaria), y nueve municipios que forman la Mancomunidad del Norte. Este área de estudio presenta la particularidad de que existen importantes diferencias socio-demográficas entre la capital de la isla, un municipio urbano con una población de 381.114 habitantes, y el resto de los municipios considerados, que son principalmente las zonas rurales, con una población total de 119.536.

La Tabla 4-3 muestra diferencias sustanciales en la densidad de población, el índice industrial y el índice comercial, entre la capital (Las Palmas de Gran Canaria) y el resto de municipios que forman la Mancomunidad del Norte. El valor de estos índices refleja el peso relativo (por 100.000 unidades) de la actividad comercial (o industrial) en la zona con respecto al total de España.

	Población	Superficie (km ²)	Densidad población	Índice Industrial	Índice Comercial
Mancomunidad del Norte	119.536	471	253,79	45	137
Las Palmas de G.C.	381.114	101	3.773,40	350	1.336

Tabla 4-3 Características socio-demográficas del área de estudio (Fuente: Anuario Económico de la Caixa (2013))

La Ilustración 4-2 muestra la distribución de la población por las unidades del censo en el área de estudio. Se debe tener en cuenta que la diferencia significativa de población entre la capital y el resto de municipios puede sugerir la posibilidad de alguna variación en las percepciones de las características que definen la utilidad de los establecimientos en función del lugar donde viven, característica que justifica el estudio del modelo local a partir de la GWR.

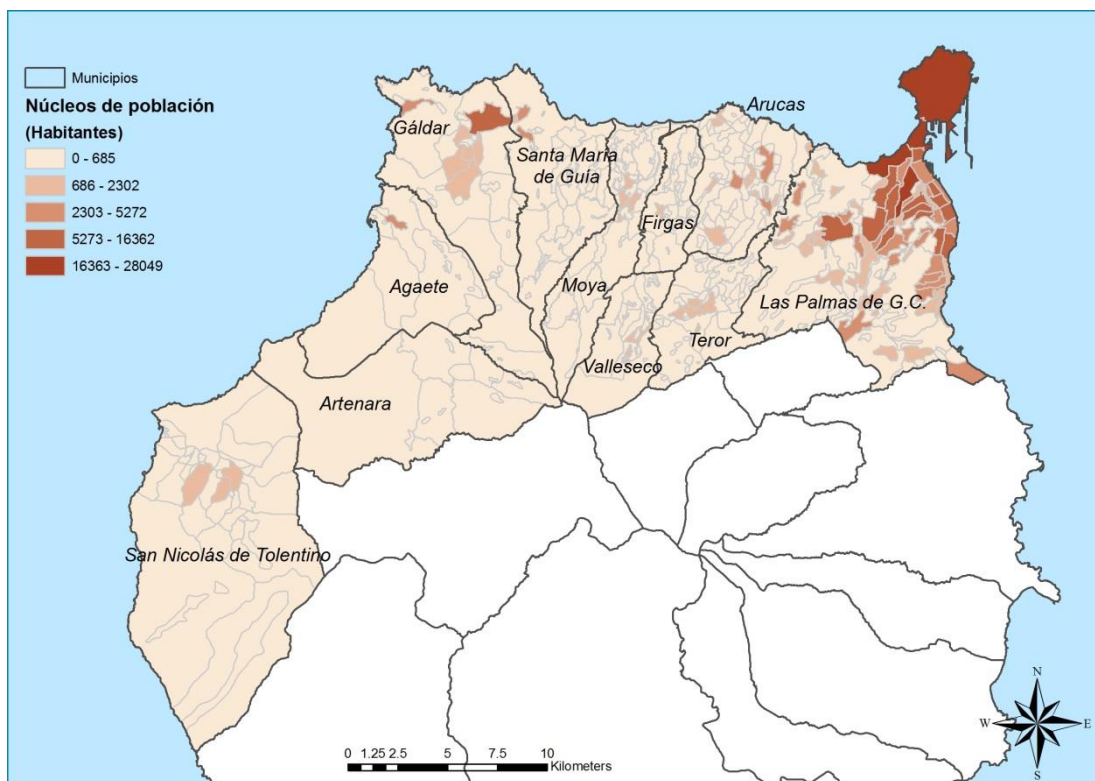


Ilustración 4-2 Distribución de la Población en la zona de estudio (Elaboración propia)

4.2.1 Encuesta para el análisis geográfico de la demanda comercial.

El estudio de campo consistió en realizar encuestas telefónicas a hogares situados en el noroeste de la isla de Gran Canaria, incluyendo al municipio de Las

Palmas de Gran Canaria, con el fin de determinar el porcentaje de compra que se realizaba en diferentes centros comerciales así como en la proximidad de su casa, en las categorías de alimentación, equipamiento de la persona, equipamiento del hogar y ocio. Con esta información se determina el atractivo de los diferentes comercios, y se pueden calcular los parámetros de superficie y distancia empleados en el modelo global (mediante el procedimiento propuesto por Nakanishi y Cooper (1974)) y en el modelo local (mediante la GWR). Se llevaron a cabo 724 encuestas telefónicas. En el Anexo A se muestra la encuesta empleada

4.2.2 Delimitación del universo, tamaño muestral y método de muestreo

El universo es el conjunto de personas que son objeto de estudio de la investigación comercial. La delimitación del universo de la encuesta personal realizada para determinar la imagen ha sido:

- Unidad muestral: Individuos de ambos sexos, a partir de catorce años.
- Ámbito: Agaete, Arucas, Firgas, Gáldar, Moya, Las Palmas de Gran Canaria, San Nicolás de Tolentino, Santa María de Guía, Teror y Valleseco.
- Fecha: Mayo y Junio de 2007.

La muestra es la parte representativa del universo, cuya estructura debe reproducir exactamente las características y comportamientos de la población a partir de la cual ha sido obtenida. Se somete a observación científica en representación del conjunto del universo, al objeto de obtener unos resultados válidos que puedan ser generalizables al conjunto de la población. El método a emplear en este caso es el del cálculo del error muestral para poblaciones infinitas según la fórmula siguiente:

$$n = \frac{K^2 PQ}{e^2} \rightarrow e = \sqrt{\frac{K^2 PQ}{n}} = K \sqrt{\frac{PQ}{n}}$$

El intervalo de confianza es de un 95,5%, por lo tanto $K=2$, y se considera que $P = Q = 50\%$.

Aplicando dicha fórmula para un tamaño muestral de $n = 724$ encuestas válidas realizadas entre los hogares localizados en los municipios de Agaete, Arucas, Firgas, Gáldar, Moya, Las Palmas de Gran Canaria, San Nicolás de Tolentino, Santa María de Guía, Teror y Valleseco, se obtiene un error muestral de 3,70%. Al ser inferior al 5%, se afirma que los resultados obtenidos tienen una alta representatividad de los aspectos que se están analizando. Dado que, a priori, los municipios de Arucas, Gáldar y Santa María de Guía se presentan como los más idóneos para localizar una gran superficie comercial, se procedió a incrementar el número de encuestas en estos municipios para obtener unos datos más fidedignos acerca del comportamiento de compra de la

población que reside en ellos. En la Tabla 4-4 se expone el número de encuestas realizadas por municipio. No se hicieron encuestas en Artenara porque en el estudio original de Rodríguez Díaz y Gutiérrez (2010) se consideró que el comportamiento de compra de la población de Artenara se dirigía hacia el centro de Gran Canaria. No obstante su influencia es escasa debido a su baja densidad de población (17,96 habitantes/km²). De hecho es el municipio menos poblado de toda la isla y su cabecera municipal es la situada a mayor altitud en la isla.

El método de muestreo empleado ha sido la selección aleatoria de los hogares a través del listín telefónico.

Municipios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Agate	32	4,40	4,40
Arucas	125	17,19	17,19
Firgas	28	3,85	3,85
Gáldar	90	12,38	12,38
Moya	30	4,13	4,13
Las Palmas de Gran Canaria	248	34,25	34,25
San Nicolás de Tolentino	32	4,40	4,40
Santa María de Guía	79	10,87	10,87
Teror	53	7,29	7,29
Valleseco	9	1,24	1,24
Total	724	100	100

Tabla 4-4 Encuestas telefónicas realizadas por municipios (Elaboración propia)

4.2.3 Base de datos y análisis estadístico de la demanda

Las encuestas obtenidas en el trabajo de campo fueron revisadas y codificadas. Aquellas que mostraron inconsistencia en las respuestas fueron eliminadas, con el fin de que el nivel de fiabilidad de la información fuera lo más elevado posible. Se creó una base de datos con las respuestas obtenidas, realizándose la verificación de que todos los datos suministrados por los encuestados por categorías de productos sumasen 100, es decir, que los encuestados distribuyeran correctamente las proporciones en las que realizan el consumo mensual normalmente por las grandes categorías de productos. En la Tabla 4-5 se muestran las variables más importantes que se han tenido en cuenta para analizar la demanda.

De esta forma, a cada hogar se le preguntaba a partir de una puntuación de 100, cómo distribuía sus compras entre proximidad, municipios y principales centros comerciales. Esta pregunta se realizaba por cada una de las cuatro categorías de productos (alimentación, equipamiento de la persona, equipamiento del hogar y ocio). Asimismo, se realizaron preguntas de clasificación de los hogares que no se emplearon en este análisis. En la base de datos se añadió una variable más que era la georreferencia de cada uno de los hogares encuestados. Con ello, se han podido posicionar geográficamente las encuestas, de tal forma que los análisis estadísticos realizados se han llevado a cabo considerando el tiempo de desplazamiento de la muestra a los diferentes establecimientos.

Variable de la encuesta	Observaciones
Dirección, Municipio	Permitió georeferenciar a los encuestados y calcular el tiempo de viaje.
Porcentaje de compra por categoría en barrio	Debe ser menor o igual a 100
Porcentaje de compra por categoría en municipio	Deber ser menor o igual a 100
Porcentaje de compra por categoría en centro comercial	Debe ser menor o igual a 100
Estudios del ingreso personal, Profesión del ingreso personal, N° de miembros del hogar incluido el encuestado	No se emplearon en el análisis realizado
Hogar de jubilados	Se empleó como variable de control, no pudiendo superar el 10% de las encuestas.

Tabla 4-5 Principales variables empleadas en la encuesta (Elaboración propia)

Para interpretar las respuestas dadas, cuando no se cuantificaron los porcentajes por parte de los encuestados, se tuvo en cuenta la siguiente equivalencia:

- Compra más veces en un lugar que en otro: 60/40.
- Compra mucho más: 70/30 - 75/25.
- Muchísimo más o casi todo: 80/20 - 90/10

A la hora de hacer la explotación de la base de datos para la investigación, se agruparon las variables “porcentaje de compra por categoría en barrio” y “porcentaje de compra por categoría en municipio” en una nueva variable denominada “porcentaje de compra local”. En la Tabla 4-6 se muestran las variables finales empleadas:

Variable final	Observaciones
Dirección, Municipio	Permitió georeferenciar a los encuestados y calcular el tiempo de viaje.
Porcentaje de compra local	Debe ser menor o igual a 100. Para dimensionar y localizar la compra local, se emplearon dos métodos: método próximo y método de radios de influencia, explicados en el apartado 4.3.2.
Porcentaje de compra por categoría en centro comercial	Se consideraron los principales centros de compra de la zona analizada, como se explicará en la sección 4.3.

Tabla 4-6 Principales variables empleadas en la explotación de la Base de Datos (Elaboración propia)

Para la explotación de la base de datos generada por las encuestas, se han hecho las siguientes consideraciones y suposiciones en relación a la demanda comercial:

- Cada núcleo familiar consume en todas las categorías: alimentación, ocio, equipamiento de la persona y equipamiento del hogar.
- La demanda se encuentra agregada en 515 núcleos de población (partiendo del mapa de núcleos de población proporcionado por el ISTAC y que se muestra en la Ilustración 4-2). La demanda de cada uno de ellos se asignó al centro de gravedad de las viviendas situadas en él.
- Los cálculos de los tiempos de transporte se realizaron utilizando el software SIG ArcView, a partir de una capa (mapa) de Grafcan que contiene la red de carreteras principales, secundarias y autopistas de Gran Canaria. La Ilustración 4-3 muestra la red de carreteras empleada. A cada tramo se le asignó la velocidad media correspondiente a su tipo, de forma que el software pudiera calcular el tiempo invertido entre dos puntos.

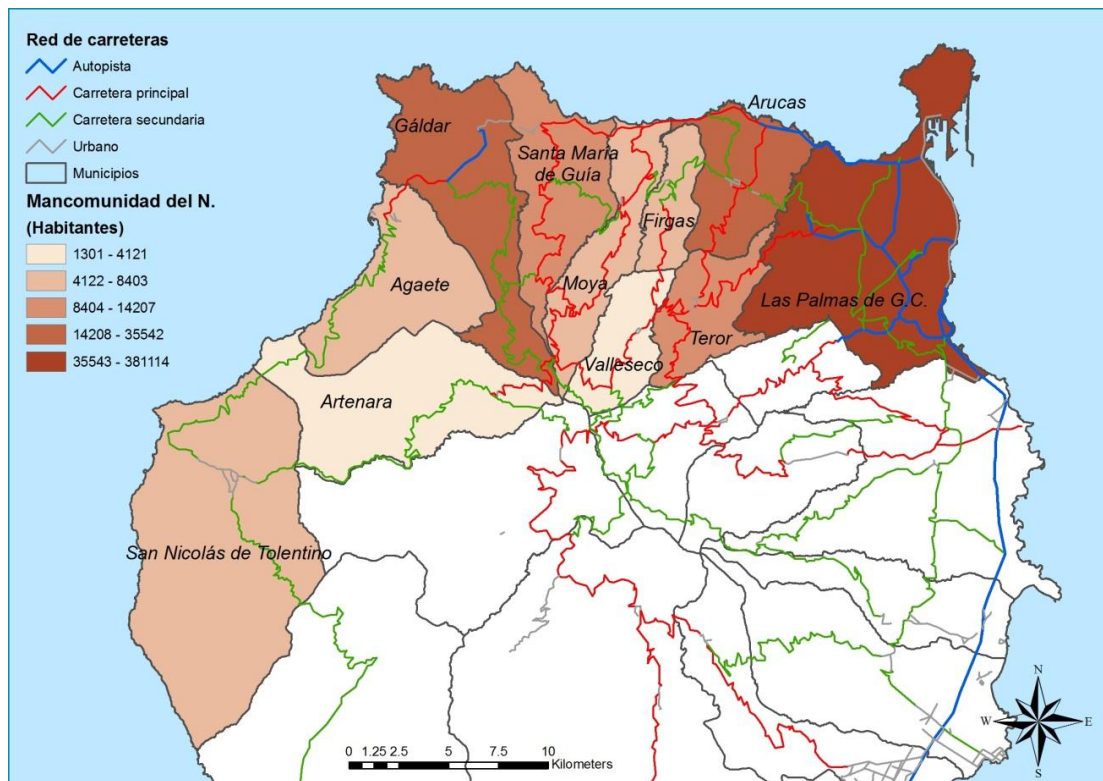


Ilustración 4-3 Mapa de carreteras empleado (Elaboración propia, a partir de Grafcan)

- Dadas las diferencias sociodemográficas existente entre los municipios que conforman la Mancomunidad del Norte y Las Palmas de Gran Canaria, se optó por separar la muestra en dos ámbitos para realizar el análisis según el modelo global, resultando 248 encuestas con residencia en la capital gran canaria (ámbito urbano) y 478 ubicadas en el noroeste (ámbito rural). La Ilustración 4-4 muestra la distribución de las encuestas realizadas en el ámbito rural (puntos verdes) y el ámbito urbano (puntos rojos), respectivamente.

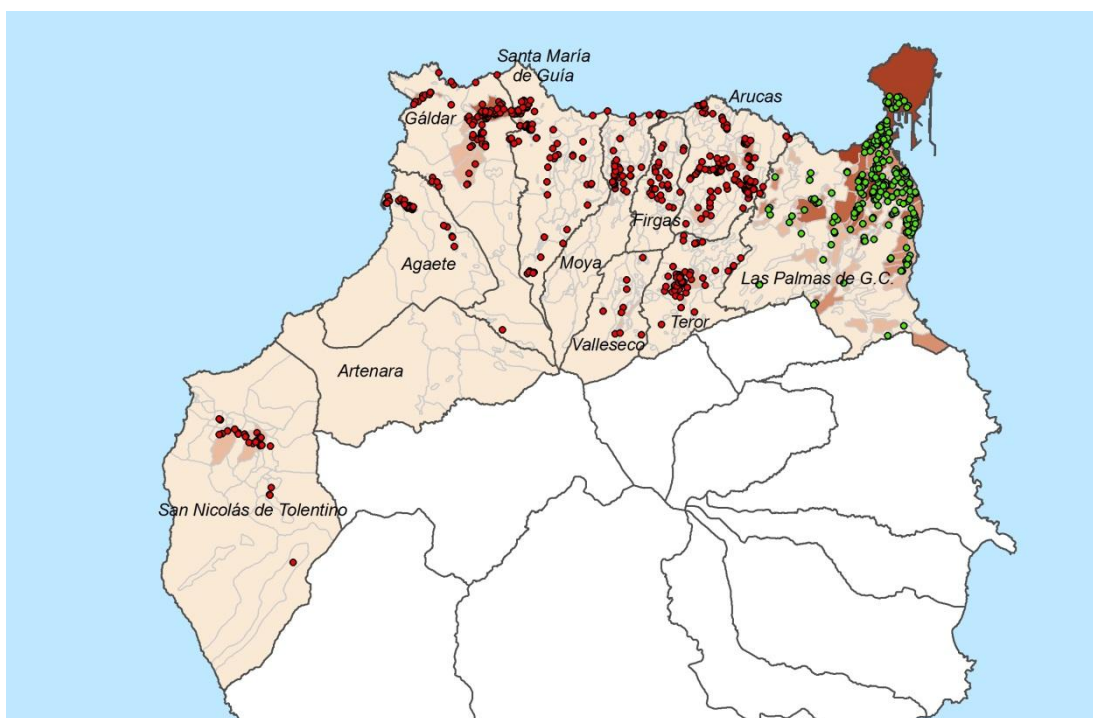


Ilustración 4-4 Localización de las encuestas realizadas (Elaboración propia)

4.3 Análisis de la geo-competencia

Para poder llevar a cabo el análisis de la oferta comercial se consideraron los principales núcleos de oferta comercial de la zona considerada donde hay un potencial para realizar las compras.

Inicialmente se consideraron los siguientes centros de compra: zona comercial abierta de Triana, zona comercial abierta de Mesa y López, El Corte Inglés, Zona Comercial 7 Palmas (formado por Hipercor y el Centro Comercial y de Ocio 7 Palmas), Centro Comercial La Ballena, Centro Comercial Las Arenas, Otros (Pedro Infinito, Hoya de la Planta, Otros), Parque Comercial La Mareta (formado por el Centro Comercial Alcampo y Leroy Merlín) y Centro Comercial Atlántico. También se consideraron los tres grandes centros comerciales abiertos de la zona noroeste, esto es, Arucas, Gáldar y Guía.

Finalmente, una vez analizados los resultados obtenidos, la variable “porcentaje de compra por categoría en centro comercial” se redujo a los 5 centros comerciales más visitados por los encuestados de la zona, esto es, El Corte Inglés, Zona Comercial 7 Palmas (formado por Hipercor y el Centro Comercial y de Ocio 7 Palmas), Centro Comercial La Ballena, Centro Comercial Las Arenas y Parque Comercial La Mareta. El porcentaje de compras realizadas en el resto de centros de compra considerados inicialmente fue reasignado a la variable “porcentaje de compra local”. Así pues, se

definieron 6 posibles centros de compra: los 5 centros indicados anteriormente (ubicados según se muestra en la Ilustración 4-5 y un sexto centro de compra “virtual” para la compra local, con un tamaño y una ubicación que se explicará en el apartado 4.3.1.1. Por lo tanto, se obtuvo una muestra que contenía 4.344 (724×6) observaciones p_{ij} a partir de esta encuesta

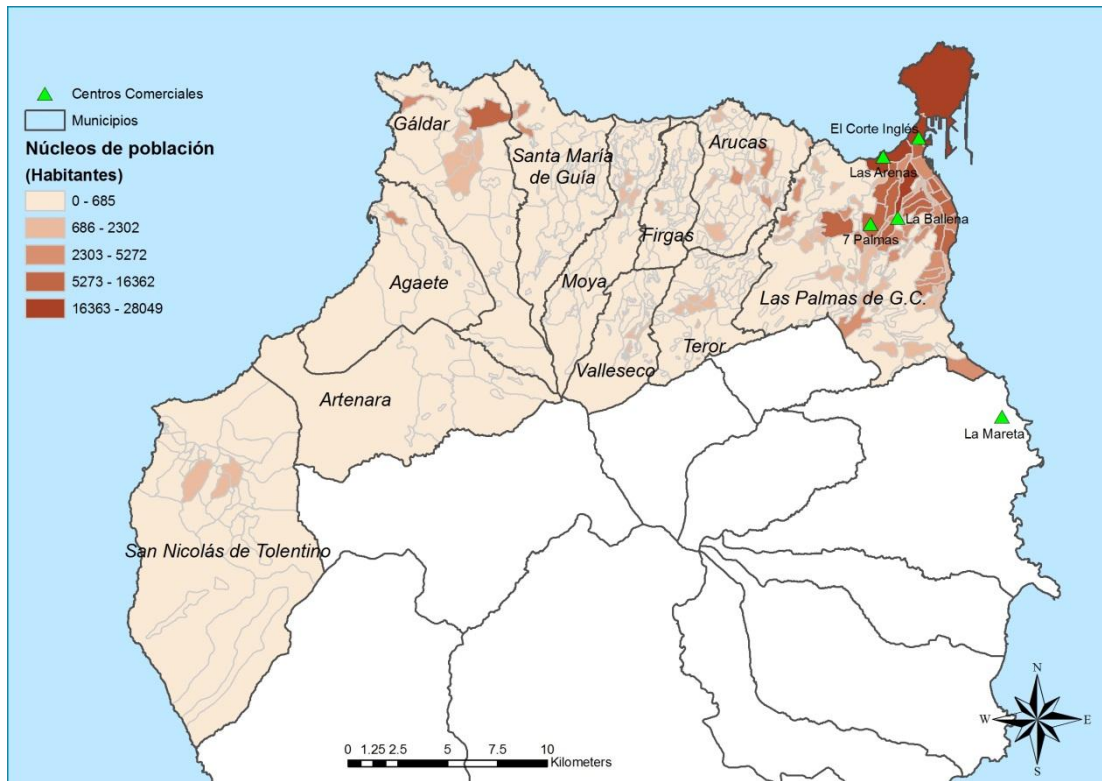


Ilustración 4-5 Localización de los Centros Comerciales (Elaboración propia)

Siguiendo el modelo de Huff, para definir el atractivo de los centros de compra se ha considerado la superficie de venta, además del tiempo de desplazamiento entre los clientes y los establecimientos.

4.3.1 Base de datos y análisis estadístico de la oferta

Las principales consideraciones realizadas en el análisis de la oferta comercial se explican a continuación:

- Para definir la compra de proximidad (compra local) se emplearon dos métodos (próximo y por radios de influencia), que son explicados detalladamente en el siguiente apartado. Para ello, se georeferenciaron los establecimientos incluidos en el área de estudio usando las direcciones y superficies comerciales proporcionadas por el censo comercial de Gran Canaria para el año 2012.

- En el anexo D se indica la descripción de la actividad de los establecimientos considerados para geolocalizar la compra local o de proximidad de cada categoría de compra, a partir del Censo Comercial de Gran Canaria (2012)
- Para el resto de centros de compras (centros comerciales), se ha calculado el tiempo de transporte entre cada encuesta y los distintos centros comerciales considerados. La superficie comercial de los centros comerciales se obtuvo a partir del Asociación Española de Centros Comerciales (2010), a través del documento "Directorio de Centros Comerciales y Parques Comerciales".
- Una vez que los encuestados fueron georeferenciados, se calculó el tiempo de transporte de la ruta más rápida entre ellos y las tiendas.

4.3.2 Consideración de la compra local o compra de proximidad

Para llevar a cabo el estudio se optó por desarrollar dos métodos diferentes con el fin de determinar cuál de ellos explica mejor el consumo de proximidad (compra local): método próximo y método de radios de influencia.

El primero de ellos se fundamenta en considerar como comercio de proximidad en el análisis estadístico aquel establecimiento de cada categoría (alimentación, eq. persona, eq. hogar y ocio) que se encuentra más cerca del encuestado. En cambio, en el método de radios de influencia se determina un área de influencia en torno a la residencia del encuestado, de forma que se suma la superficie de todos los comercios (de cada categoría) que se hallan dentro de ese radio de proximidad. Evidentemente, la superficie utilizada en el análisis estadístico es sensiblemente menor cuando se considera el establecimiento más próximo que cuando se suman todos los establecimientos en un radio determinado. Esto supone unos resultados diferentes y, por lo tanto, que cada método lleva a conclusiones distintas.

4.3.2.1 Método próximo

Para determinar el tamaño del establecimiento que mejor refleja la compra de proximidad se llevaron a cabo siete regresiones considerando la compra local como la que se realiza en el supermercado más próximo al hogar encuestado independientemente del tamaño (RES + PR), en el más próximo de 90 m² (RES 90), de 260 m² (RES 260), de 700 m² (RES 700), de 1.750 m² (RES 1750) y de 3.750 m² (RES 3750). Los datos relativos a la superficie de los locales están disponibles en el Censo Comercial de Gran Canaria (2012) por intervalos, por lo que a la hora de establecer los tamaños de la compra local se ha tomado 90 m² para menos de 120 m², 260 m² para el intervalo 121 - 399, 700 m² para el intervalo 400 - 999, 1.750 m² para el intervalo 1.000 - 2.499 y 3.750 m² para el intervalo 2.500 - 4.999. Por otra parte, la distancia se midió estimando el tiempo de desplazamiento que tarda el hogar

encuestado al comercio de proximidad analizado, en función de las georreferencias de cada uno de ellos. Con todo ello se han determinado los parámetros para la superficie y la distancia según el modelo probabilístico de Huff (1964). En la Tabla 4-7 se resumen los análisis estadísticos realizados.

Leyenda		Significado
RES + PR	SupPR	Superficie del establecimiento más próximo
	TmedioPR	Tiempo medio de las encuestas al establecimiento más próximo
RES 90	Sup90	Superficie del comercio más próximo: 90 m
	Tmedio90	Tiempo medio de las encuestas al establecimiento más próximo de 90 m
RES 260	Sup260	Superficie del comercio más próximo: 260 m
	Tmedio260	Tiempo medio de las encuestas al establecimiento más próximo de 260 m
RES 700	Sup700	Superficie del comercio más próximo: 700 m
	Tiempo700	Tiempo medio de las encuestas al establecimiento más próximo de 700 m
RES 1750	Sup1750	Superficie del comercio más próximo: 1750 m
	Tmedio1750	Tiempo medio de las encuestas al establecimiento más próximo de 1750 m
RES 3750	Sup3750	Superficie del comercio más próximo: 3750 m
	Tmedio3750	Tiempo medio de las encuestas al establecimiento más próximo de 3750 m
RES 5000	Sup5000	Superficie del comercio más próximo: 5000 m
	Tiempo5000	Tiempo medio de las encuestas al establecimiento más próximo de 5000 m

Tabla 4-7 Resumen del método próximo (Elaboración propia)

4.3.2.2 Método de radios de influencia

El otro método utilizado para analizar el comercio de proximidad (compra local) está fundamentado en los radios de influencia comercial sobre un determinado cliente. En la Tabla 4-8 se especifican los distintos modelos que se han llevado a cabo en función de que el radio de proximidad sea de 500, 1.000 o 3.000 metros. El procedimiento seguido ha sido sumar la superficie comercial de todos los

establecimientos de cada categoría de compra que se encuentran a una distancia igual o inferior a los radios de influencia considerados en relación a cada uno de los encuestados. Por otra parte, el tiempo que se ha utilizado ha sido el tiempo medio de cada encuestado a los establecimientos ubicados a 500, 1.000 y 3.000 m. Se realizó un ajuste para los casos en que no hubiera ningún establecimiento comercial en el radio de influencia comercial, considerándose en ese caso el valor siguiente (por ejemplo, en el caso de que no hubiese ningún comercio en un radio de 500 m, se tomó la superficie comercial y el tiempo medio para un radio de 1.000 m).

Leyenda		Significado
RES 500	SumaSup500	Superficie de la categoría en un radio de 500 m
	Tmedio500	Tiempo medio de la encuesta a los establecimientos a una distancia máxima de 500 m de radio
RES 1000	SumSup1000	Superficie de la categoría en un radio de 1000 m
	Tmedio1000	Tiempo medio de la encuesta a los establecimientos a una distancia máxima de 1000 m de radio
RES 3000	SumSup3000	Superficie de la categoría en un radio de 3000 m
	Tmedio3000	Tiempo medio de la encuesta a los establecimientos a una distancia máxima de 3000 m de radio
RES CF	SumSupCF	Superficie total de la zona asociada al punto central (central facility)
	TiempoCF	Distancia de la encuesta al punto central (central facility)

Tabla 4-8 Resumen del método de radios de influencia (Elaboración propia)

A su vez, también se ha llevado a cabo un análisis siguiendo la metodología del Punto o Entidad Central (Central Point o Central Facility), que es una herramienta desarrollada en el software ArcView. El procedimiento consiste en analizar zonas geográficas determinadas, donde se encuentra una oferta comercial referenciada según el punto geográfico donde se localiza, de la cual se extrae el establecimiento que ocupa una posición central en relación al resto según se puede apreciar en la Ilustración 4-6. De esta forma, el establecimiento seleccionado se utiliza como referencia para calcular los parámetros de proximidad en función de los encuestados que residen próximos a él. Así, la superficie considerada en el análisis estadístico es la suma de todos los establecimientos del área y la distancia (en tiempo de viaje), la que existe entre el encuestado y el establecimiento que determina el punto central.

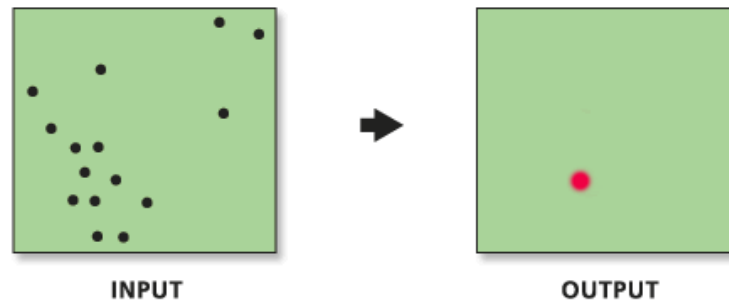


Ilustración 4-6 Ejemplo de aplicar la metodología del Punto Central (CP) a una muestra de establecimientos comerciales (Fuente: Arcgis)

En las siguientes secciones se presenta la aplicación de la metodología propuesta a la zona considerada. En primer lugar, se van a estimar los parámetros que permiten determinar el atractivo según el método global (sección 4.4) y según el método local (sección 4.5). Posteriormente, en la sección 4.6, haciendo uso de los resultados del modelo global y local, se presenta la distribución de la cuota de mercado de un Centro Comercial tipo cuando la localización de éste varía a lo largo del área de estudio.

En el modelo global, además de la obtención de los parámetros de superficie y tiempo de desplazamiento para el área considerada, se ha analizado la compra de proximidad por ámbito, distinguiéndose entre el ámbito urbano y el ámbito rural y haciendo un análisis comparativo de los resultados obtenidos.

En el modelo local, se presentan los resultados obtenidos y se comparan con los del modelo global, permitiendo concluir la mejora resultante de su aplicación. Este análisis comparativo se ve complementado en la sección 4.6, concretando las diferencias que la aplicación de un modelo u otro conllevan sobre el atractivo generado por un centro comercial tipo.

4.4 Modelo Global

Los resultados obtenidos en el Modelo Global se han separado entre alimentación y resto de categorías de compra (equipamiento de la persona, equipamiento del hogar y ocio). Igualmente, se han realizado los análisis diferenciando entre la consideración de la compra de proximidad como la que se realiza en el comercio más próximo y la que se realiza en un radio de proximidad determinado. Finalmente, dadas las diferencias sociodemográficas recogidas en la Tabla 4-3, se realizó un análisis comparativo de la compra de proximidad, diferenciando entre ámbito: rural y urbano. Se procedió a estudiar distintos escenarios sobre la base estadística de la regresión, con el fin de establecer la superficie comercial de proximidad que mejor refleja los hábitos de los consumidores así como los parámetros relativos a la superficie y al tiempo de desplazamiento según el modelo de Huff.

4.4.1 Resultados Alimentación

4.4.1.1 Método próximo

En la Tabla 4-9 y Tabla 4-10 se presentan los principales resultados obtenidos para los productos de alimentación empleando el método próximo, donde se puede observar que el comportamiento del consumidor rural y urbano está condicionado inversamente por el tiempo de desplazamiento, como era de esperar. Sin embargo, uno de los descubrimientos más interesantes de esta etapa de la metodología propuesta es que se demuestra que, en la actualidad, en el ámbito objeto de estudio, el tamaño del establecimiento influye inversamente en el comportamiento de compra de los productos de alimentación. Esto es, que el mayor tamaño del establecimiento no determina una mayor atracción si no se encuentra próximo a los consumidores. Este resultado es contrario a las premisas sobre las que se han desarrollado los principales modelos de atracción espacial de la demanda, como los de Reilly y Huff. Asimismo, confirma que el ámbito donde se desarrolla la competencia en la venta minorista de productos de alimentación es cada vez de más proximidad a los clientes potenciales, con lo que las fórmulas de atracción de clientes lejanos que se desplazan en coche para realizar sus compras, como es el caso de los hipermercados, está decayendo. De hecho, este resultado no es del todo contradictorio con la opinión de especialistas en el campo, quienes, por ejemplo en Roig-Tierno *et al.* (2013) asignaron a los factores asociados al tamaño (superficie de venta, número de plazas de aparcamiento y número de check-outs) una influencia de apenas el 2,44% en la explicación del éxito de un supermercado. A continuación se comentan con más detalle los resultados obtenidos diferenciando entre el ámbito rural y urbano, con el fin de establecer si hay similitudes o diferencias.

Ámbito rural

Se puede observar en la Tabla 4-9 que la superficie comercial para el comercio de proximidad que mejor ajusta el modelo de regresión es la de 260 m², al obtener un R² ajustado (en adelante, R²_a) de 0,50, significativamente elevado para este tipo de investigaciones de corte social. No obstante, las superficies de 90 y 700 m² y 1.750 m² obtuvieron un R²_a elevado. Estos resultados demuestran que el comercio de proximidad de productos de alimentación en un entorno rural en la actualidad se configura con establecimientos de hasta 1.750 m², confirmando el gran auge que están teniendo las cadenas de supermercados de proximidad con una superficie comercial de 1.500 m².

En lo que respecta a los parámetros obtenidos, se puede comprobar en la Tabla 4-9 que el parámetro de la superficie comercial media para los establecimientos de 260 m² fue de -0,47, obteniendo el resto de regresiones unos valores que se aproximan. Esto implica que la superficie ya no es un atractivo directo para el consumidor de productos de alimentación. La dimensión de los establecimientos de alimentación de proximidad está relacionada inversamente con su capacidad de atracción, es decir, que los clientes consideran que el comercio de proximidad no tiene que tener grandes dimensiones para cubrir sus necesidades cotidianas. Por otra parte, el parámetro del tiempo de desplazamiento obtenido para la población rural ha sido de -1,09, ampliándose a más de -2 cuando los comercios son iguales o superiores a 1.000 m². Las probabilidades de los parámetros demuestran que los resultados son significativos.

Otro aspecto que se analizó fue el tiempo de desplazamiento medio existente entre el hogar encuestado y el comercio de proximidad considerado para llevar a cabo la regresión, pudiéndose observar en la Tabla 4-9 que el consumidor rural tarda una media de 151,34 segundos (el tiempo está medido en desplazamiento en coche) en llegar al establecimiento de 260 m², mientras que para llegar a los comercios de más de 1.000 m² emplea unos 10 minutos, aproximadamente.

Los resultados obtenidos con respecto al tiempo de desplazamiento y superficie de ventas en el ámbito rural, ponen en evidencia los axiomas sobre los cuales se han planteado los modelos de gravitación de Reilly y Converse así como el modelo probabilístico de Huff para el caso en que se considera la compra local como la realizada en el comercio más próximo. Si bien se contrasta la idea de que la distancia influye inversamente en la atracción comercial, no sucede lo mismo en la superficie de ventas puesto que en la actualidad los cambios en los hábitos de compra de los consumidores rurales están más condicionados por la proximidad que por la superficie de ventas. Se puede afirmar, por tanto, que la proximidad se está convirtiendo en un factor altamente estratégico para la distribución en este sector en el ámbito rural, lo cual implica un rediseño de la geografía y el urbanismo comercial orientado a la creación de áreas de servicios de proximidad.

ALIM	RES + PR	RES 90	RES 260	RES 700	RES 1750	RES 3750	RES 5000
α (Superf)	-0,61162025	-0,67351805	-0,47111459	-0,62931114	-0,51826488	-1,31855119	-0,90088239
PROB α	4,1085E-53	6,334E-67	1,7893E-23	5,3007E-32	1,266E-15	4,7301E-58	2,7312E-23
β (Tiemp)	-0,47851526	-0,4022968	-1,09406845	-1,13200484	-2,31171533	-3,03141966	-3,23686311
PROB β	1,9959E-43	3,4704E-29	8,9838E-87	4,342E-113	1,136E-185	3,3831E-74	2,8101E-86
R^2_a	0,48219835	0,48949269	0,50819045	0,48258181	0,46079859	0,21184806	0,16911726
Tiempo Medio (s)	43,59	47,64	151,34	196,82	548,87	1.400,17	1.409,47
Superf. Media (m²)	167,67	90	260	700	1.750	3.750	5.000

Tabla 4-9 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de alimentación en la Zona Noroeste – rural (476 encuestas), empleando el método próximo (Elaboración propia)

Ámbito urbano

Se puede llegar a pensar que los resultados obtenidos en el ámbito rural pueden ser debidos a la lejanía de la población a los principales comercios de distribución, lo que determinaría una mayor demanda atraída por el comercio de proximidad. Para poder confirmar que el incremento de ventas del comercio de cercanía es una tendencia clara de cambio en los hábitos de compra de los consumidores, es necesario comprobar si se produce el mismo fenómeno en el ámbito urbano, donde la oferta comercial es mucho más variada y los desplazamientos de los consumidores son menores. En la Tabla 4-10 se presentan los resultados, donde se observa que el mayor R^2_a se obtuvo en la regresión con el comercio de proximidad en torno a 90 m². Asimismo, las regresiones con comercios de proximidad de mayor dimensión también tuvieron un ajuste razonable hasta llegar al intervalo de 1.750 m². Por el contrario, los establecimientos de mayores dimensiones obtuvieron un R^2_a excesivamente bajo. Esto demuestra que, a pesar de que en la zona urbana es donde existe el mayor número de grandes superficies implantadas con una influencia directa en un elevado número de consumidores, no llegan a ejercer una influencia como comercio de proximidad. Estos resultados también verifican que en la zona urbana los consumidores consideran los establecimientos de proximidad de alimentación hasta 1.750 m² de superficie.

En lo que respecta a los parámetros estimados, se observa en la Tabla 4-10 que el parámetro asociado al tamaño del establecimiento ha ido subiendo, a medida que se incrementaba la superficie del comercio de proximidad introducido en el análisis. Estos resultados demuestran que la tendencia en el cambio de los hábitos de compra

de los productos de alimentación es generalizada, es decir, se comprueba tanto en el ámbito rural como en el urbano.

El parámetro asociado al tiempo ha obtenido valores negativos, según se esperaba. Estos resultados ponen de manifiesto que el consumidor urbano también valora favorablemente la proximidad de los establecimientos para decidir sus compras. Asimismo, a mayor tamaño el parámetro incrementa en sentido negativo, con lo que el comercio de proximidad se sustenta en superficies de ventas de reducida dimensión.

Asimismo, el tiempo medio de desplazamiento en la zona urbana es inferior. Se comprueba, por tanto, que en la zona urbana la concentración de la población y la oferta comercial determina que los clientes necesitan un menor tiempo de desplazamiento para llegar al comercio de proximidad.

ALIM	RES + PR	RES 90	RES 260	RES 700	RES 1750	RES 3750	RES 5000
α (Superf)	-0,7260127	-0,71994204	-0,91812502	-0,94024062	-1,05333879	-1,11258196	-0,87918674
PROB α	1,4851E-51	3,9925E-56	8,3342E-65	2,0926E-33	9,4795E-30	1,9043E-20	3,9451E-11
β (Tiemp)	-0,27248515	-0,2762489	-0,38436817	-0,81797177	-0,88986842	-1,11142842	-0,94388196
PROB β	7,3409E-15	2,4035E-11	4,5503E-12	9,2564E-31	4,932E-36	1,0829E-26	1,7269E-18
R^2_a	0,37213235	0,39131168	0,37143236	0,33429906	0,30639926	0,16809998	0,09437597
Tiempo Medio (s)	21,78	25,15	68,77	99,83	95,83	203,06	241,77
Superf. Media (m²)	246,93	90	260	700	1750	3.750	5.000

Tabla 4-10 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de alimentación en la Zona Las Palmas de Gran Canaria – urbana (248 encuestas), empleando el método próximo (Elaboración propia)

Análisis conjunto de los ámbitos rural y urbano

Analizando conjuntamente los resultados obtenidos en los dos ámbitos geográficos, podemos afirmar que se ha producido un cambio sustancial en los hábitos de compra de los consumidores en el sector de la alimentación, por lo menos en el área analizada. El comercio de proximidad está incrementando sus ventas y las grandes superficies, a pesar de ofrecer una mayor oferta, no logran disuadir a los clientes para que realicen grandes desplazamientos de compra. En lo que respecta al análisis de los R^2_a , se observa una tendencia muy similar en los dos ámbitos, pues los valores más elevados se obtuvieron en los comercios de menor tamaño, 260 m² y 90 m², respectivamente. También se observa que la influencia de los comercios hasta

1.750 m² en el comercio de proximidad es muy significativa, lo cual pone en evidencia el proceso de multilocalización que están aplicando las grandes cadenas de supermercados.

Otro dato a resaltar es el análisis comparativo entre los parámetros del tamaño y el tiempo en los dos ámbitos objeto de estudio. Se observa que los parámetros del tamaño son negativos en ambos casos, pero los valores son superiores en la zona urbana. Esto viene a indicar que existe una mayor sensibilidad al tamaño en las zonas urbanas, posiblemente porque se puede optar por un mayor número de establecimientos diferentes localizados próximos, en relación al ámbito rural. En este último caso, la distancia pondera de forma negativa en una mayor medida en los establecimientos de dimensiones iguales o superiores a los 260 m². Esto pone de manifiesto una mayor disuasión en los consumidores rurales a trasladarse para realizar sus compras de proximidad. Esta circunstancia también se contrasta en el tiempo medio que emplean los clientes para realizar sus compras. Estos resultados son acordes con la estrategia que están llevando a cabo las grandes cadenas de supermercados tratando de copar las zonas urbanas, al conseguir una mayor capacidad de atracción debido al aumento de la densidad de población.

En la Tabla 4-11 se muestran los resultados del análisis estadístico resultante de considerar a todos los encuestados, sin diferenciar entre ámbito rural y ámbito urbano. Los valores de los parámetros que se considerarán en la función de atractivo, cuando se emplee el modelo global y el método próximo, se corresponderán con los de la tabla indicada.

ALIM	RES + PR	RES 90	RES 260	RES 700	RES 1750	RES 3750	RES 5000
α (Superf)	-0,69096202	-0,70352935	-0,74474152	-0,75679022	-0,89053107	-1,280233	-0,91751271
PROB α	1,182E-117	1,134E-127	6,046E-102	5,8215E-66	2,6223E-62	1,2122E-77	2,2315E-33
β (Tiemp)	-0,36881619	-0,34747638	-0,70843122	-1,00781773	-1,44939306	-1,58079644	-1,58883041
PROB β	5,2752E-52	1,4432E-38	2,2662E-75	9,344E-135	1,884E-167	4,5269E-74	1,4218E-70
R²_a	0,4419381	0,45515031	0,45070292	0,42994147	0,37835746	0,17587774	0,11473876
Tiempo Medio (s)	36,12	39,94	123,06	163,60	393,69	990,11	1.009,49
Superf. Media (m²)	194,82	90	260	700	1.750	3.750	5.000

Tabla 4-11 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de alimentación en la Zona Noroeste (rural) y Las Palmas de Gran Canaria (urbano) (724 encuestas), empleando el método próximo (Elaboración propia)

En la Tabla 4-11 se puede apreciar que se obtienen unos ajustes satisfactorios hasta los establecimientos de alimentación con una superficie de 1.750 m². A partir de este tamaño los R²_a bajan considerablemente. De todos, la superficie que obtiene un mejor ajuste es la de 90 m², pero ligeramente superior a la de 260 m². Estos resultados permiten concluir que los consumidores consideran que el comercio de proximidad puede llegar a tener una superficie de hasta 1.750 m² de media. Asimismo, los establecimientos de 90 y 260 m² son los que mejor explican el fenómeno de la compra de proximidad. Analizando los parámetros obtenidos en las regresiones, se comprueba que son todos significativos y que tanto el de tiempo de desplazamiento como el de dimensión son negativos, lo que determina que tanto la superficie como la distancia están inversamente relacionadas con la capacidad de atracción de los comercios de proximidad. En otras palabras, que no es necesario disponer de un comercio de gran dimensión para conseguir atraer a los clientes de forma competitiva.

Conclusiones

Los resultados obtenidos tienen unas implicaciones de gran importancia en la planificación geográfica y estratégica de la oferta comercial. Esto se ve reflejado en la selección de las localizaciones que optimizan la productividad por metro cuadrado de los establecimientos comerciales. Asimismo, el fenómeno de la proximidad está teniendo una gran aceptación por parte de los consumidores, lo que obliga a las empresas de distribución a plantear su estrategia comercial en función de estos nuevos parámetros. En concreto, es más importante para los clientes de la zona objeto de estudio disponer de un establecimiento de alimentación de proximidad que cubra sus necesidades con precios razonables, que contar con una amplia oferta de productos en grandes espacios que conlleven realizar grandes trayectos para hacer sus compras.

Se pone de manifiesto que no es un cambio de tendencia arbitrario en el comportamiento de compra de los consumidores, pues se contrasta tanto en el ámbito rural como en el urbano. Es más, la mayor oferta comercial de grandes superficies disponible en las zonas urbana no determina un cambio en el proceso de compra de los consumidores, que siguen valorando la proximidad a pesar de que los establecimientos tengan una dimensión y surtido menor. Se demuestra que la superficie que obtiene un ajuste mejor del modelo de regresión utilizado para explicar el comportamiento de compra de proximidad es de 260 m² en el ámbito rural, mientras que en el urbano el establecimiento de 90 m² es el que obtiene un ajuste y fiabilidad mayor.

Otro aspecto que también se descubre en este estudio es que las dimensiones que mejor se ajustan al comportamiento de compra de proximidad, para el área de estudio analizada, son hasta 1.750 m² de superficie de ventas media. El tiempo medio de desplazamiento en la zona rural llega hasta 548,87 segundos, mientras que en el ámbito urbano la concentración de una amplia oferta comercial permite a los clientes emplear menos tiempo en sus desplazamientos de compra (95,83 segundos). Estos resultados evidencian que la estrategia comercial de los establecimientos de

alimentación de proximidad, no sólo está aumentando su capacidad de atracción frente a las grandes superficies, sino que la dimensión óptima máxima se encuentra en el intervalo de establecimientos con una superficie media de 1.750 m². Esto representa una orientación muy importante para elaborar la estrategia comercial del comercio de alimentación, que tiene que definir la superficie óptima que maximice el rendimiento por metro cuadrado de ventas. Para ello ha de tener en cuenta dos aspectos: la atracción de demanda y los costes logísticos. En lo que respecta a la primera, se ha de buscar aquella localización que permita atraer el máximo de demanda posible, teniendo en cuenta la geografía comercial en cuanto a área de influencia comercial, densidad de población y competencia. Por otra parte, se ha de establecer la dimensión de ventas óptima que minimice los costes de distribución y logísticos, con el fin conseguir una ventaja competitiva a largo plazo.

4.4.1.2 Metodo de radios de influencia

Ámbito rural

El análisis de la zona rural se encuentra descrito en la Tabla 4-12. El signo de los parámetros indica que, en este caso, el tamaño influye positivamente mientras que el tiempo supone una barrera a los desplazamientos largos de compra. Asimismo, en el entorno rural el radio de acción que obtiene un mejor ajuste es el de 3.000 metros, aunque todos obtienen valores elevados. Este resultado permite concluir que en los entornos rurales la apreciación del comercio de proximidad por parte de los consumidores alcanza una mayor distancia. Asimismo, se observa que el método del Punto Central no obtiene mejores resultados que las regresiones planteadas por radios de proximidad.

ALIM	RES 500	RES 1000	RES 3000	RES CF
α (Superf)	0,09193773	0,15876076	0,33148518	0,18980234
PROB α	0,05816998	0,00128503	8,8528E-10	0,00136891
β (Tiemp)	-1,24308888	-1,42648195	-1,93188265	-1,65579259
PROB β	9,061E-195	1,792E-242	0	0
R^2_a	0,5173981	0,520271	0,52677513	0,4834596
Tiempo Medio (s)	43,06	55,04	121,50	147,07
Superf. Total (m ²)	932,04	1.463,53	4.156,18	6.019,29

Tabla 4-12 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de alimentación en la Zona Noroeste – rural (476 encuestas), empleando el método de radios de influencia (Elaboración propia)

Ámbito urbano

El estudio específico de la zona urbana (Las Palmas de Gran Canaria) se expone en la Tabla 4-13. En este caso todos los parámetros son significativos salvo en el tamaño del comercio en un área de proximidad de 500 metros, donde la probabilidad que se obtiene es de 0,375 superior al 10% permitido. En este estudio se obtiene un parámetro de tamaño negativo para el radio de proximidad de 500 metros pero, como ya se comentó anteriormente, no es significativo. El resto de parámetros siguen las mismas pautas que el análisis anterior, esto es, el tamaño supone un factor positivo de atracción y la distancia actúa negativamente en la capacidad de captar demanda de los establecimientos. Al estar centrado en un entorno urbano, el radio de proximidad que obtiene un mejor ajuste es el de 1.000 metros. Esto es congruente con la idea de que la concentración de población y comercios en las zonas urbanas permite a los clientes obtener una mayor oferta comercial en lugares más próximos a donde residen. Finalmente, los resultados aportados por la metodología del Punto Central aquí tampoco superan al del resto de los análisis llevados a cabo.

ALIM	RES 500	RES 1000	RES 3000	RES CF
α (Superf)	-0,06872838	0,18348853	1,39652559	0,34083732
PROB α	0,37599472	0,04594187	1,805E-63	0,00187575
β (Tiemp)	-1,32532946	-1,61720149	-1,42569883	-1,15447889
PROB β	4,0771E-94	2,623E-116	2,4221E-53	4,1778E-93
R^2_a	0,37162899	0,3275028	0,30686753	0,24592516
Tiempo Medio (s)	29,76	50,63	157,54	75,35
Superf. Total (m ²)	2.892,10	6.411,17	37.702,50	8.759,48

Tabla 4-13 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de alimentación en la Zona Las Palmas de Gran Canaria – urbana (248 encuestas), empleando el método de radios de influencia (Elaboración propia)

Análisis conjunto de los ámbitos rural y urbano

Los resultados conjuntos (ámbito rural más ámbito urbano) obtenidos con este método para determinar los parámetros del comercio de proximidad por radios de influencia se muestran en la Tabla 4-14. Se puede apreciar que se obtienen unos ajustes satisfactorios en los radios de proximidad de 1.000 y 3.000 metros, así como en la metodología del Punto Central (CP). No ocurre lo mismo en el radio de

proximidad de 500 metros, donde la probabilidad del tamaño del establecimiento no es significativa.

El signo de los parámetros según este método cambia en relación al anteriormente descrito, en función del comercio más próximo. Así, los parámetros del tamaño son todos positivos. Por el contrario, los parámetros del tiempo son todos negativos, como era de esperar.

ALIM	RES 500	RES 1000	RES 3000	RES CF
α (Superf)	0,048950841	0,176602941	0,633511616	0,099841348
PROB α	0,224506881	2,98483E-05	1,60594E-47	0,06108728
β (Tiemp)	-1,353247365	-1,610285354	-2,243225908	-1,577014972
PROB β	4,5093E-293	0	0	0
R^2_a	0,46579697	0,460062244	0,433536755	0,384698329
Tiempo Medio (s)	38,50	53,53	133,85	122,50
Superf. Total (m ²)	1.603,44	3.158,30	1.5647,18	6.957,91

Tabla 4-14 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de alimentación en la Zona Noroeste (rural) y Las Palmas de Gran Canaria (urbano) (724 encuestas), empleando el método de radios de influencia (Elaboración propia)

Conclusiones

El hecho de considerar la compra local como la realizada en un radio de proximidad determinado permite alcanzar valores más acordes con los establecidos en la literatura académica especializada, fijándose el área de influencia de proximidad más significativa en 1.000 metros. No obstante, los otros ajustes se aproximan mucho a éste. Es decir, que la dimensión de los establecimientos influye positivamente en la atracción de la demanda, mientras que el tiempo de desplazamiento actúa como una variable disuasoria que influye negativamente en las decisiones de compra de los consumidores. No obstante, cabría destacar que la magnitud del parámetro de superficie es pequeña (en torno a 0,18 en el global de la zona considerada), poniendo de manifiesto la importancia de la proximidad con respecto al tamaño a la hora de explicar el atractivo de los comercios de alimentación. Otra conclusión que se obtiene de este estudio es que el método del Punto Central no alcanza el nivel de significación del resto de análisis de regresiones realizados.

4.4.2 Resultados No Alimentación

El análisis de los resultados de las categorías de no alimentación, es decir, equipamiento de la persona, equipamiento del hogar y ocio se realiza conjuntamente en este apartado. Para ello se han realizado los mismos análisis estadísticos (comercio más próximo y radio de proximidad) con el fin de determinar cuál es el procedimiento que mejor explica el comportamiento de proximidad en estos tipos de productos.

4.4.2.1 Método próximo

Ámbito rural

En lo que respecta a los resultados obtenidos exclusivamente en el ámbito rural los resultados del equipamiento de la persona se exponen en la Tabla 4-15, los del equipamiento del hogar en la Tabla 4-16 y los de ocio en la Tabla 4-17. En lo referente a los productos de vestir y complementos de la persona, se observa en la Tabla 4-15 que el comercio de 260 m² es el que obtiene un mejor ajuste. A pesar de que la regresión no obtiene un ajuste demasiado elevado los dos parámetros son significativos, siendo positivo el parámetro del tamaño y negativo el de la distancia. Asimismo, el equipamiento del hogar también presenta resultados similares, pues son los establecimientos de 260 m² los que alcanzan el mejor ajuste. Los dos parámetros son significativos y obtienen signo negativo, lo cual contradice la teoría general de localización de establecimientos que determina que el tamaño está relacionado directamente con la capacidad de atracción de un comercio. Finalmente, los resultados relativos al ocio se recogen en la Tabla 4-17, donde se observa que el establecimiento más próximo a las personas encuestadas y el de 90 m² de superficie obtienen unos resultados idénticos, al coincidir el establecimiento más próximo con el más próximo de 90 m², siendo los dos parámetros, negativos.

PERSO	RES + PR	RES 90	RES 260	RES 700	RES 1750
α (Superf)	0,12179905	0,10546655	0,26096468	0,24099159	0,18667747
PROB α	0,00011269	0,00077111	1,8127E-14	5,7452E-11	2,0941E-06
β (Tiemp)	-0,74036069	-0,7386537	-1,35206338	-1,46140244	-1,88669622
PROB β	3,9734E-73	9,523E-69	2,152E-117	9,458E-106	4,7006E-89
R^2_a	0,14391553	0,14106696	0,18943357	0,15909893	0,1304611
Tiempo Medio (s)	109,41	111,94	275,37	511,50	983,47
Superf. Media (m ²)	112	90	260	700	1.750

Tabla 4-15 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de equipamiento de la persona en la Zona Noroeste – rural (476 encuestas), empleando el método próximo (Elaboración propia)

HOG	RES + PR	RES 90	RES 260	RES 700	RES 1750	RES 3750
α (Superf)	-0,17156579	-0,27466538	-0,19070653	-0,33064892	-0,19321279	-0,72638928
PROB α	0,00160861	1,5698E-06	0,00374116	9,4549E-06	0,03234378	2,3908E-11
β (Tiemp)	-0,50846549	-0,41144666	-0,73366188	-1,03673783	-1,00337004	0,38680316
PROB β	1,76E-20	7,2792E-11	9,0065E-23	2,3019E-24	5,7785E-50	0,04560862
R^2_a	0,14322439	0,14613228	0,15056883	0,13323394	0,13446824	0,01658592
Tiempo Medio (s)	83,03	86,34	214,37	571,76	468,05	2.103,58
Superf. Media (m ²)	242,44	90	260	700	1.750	3.750

Tabla 4-16 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de equipamiento del hogar en la Zona Noroeste – rural (476 encuestas), empleando el método próximo (Elaboración propia)

OCIO	RES + PR	RES 90	RES 260	RES 700
α (Superf)	-0,0938705	-0,0938705	-0,28190221	-0,55518652
PROB α	0,01526224	0,01526224	7,0841E-13	1,1419E-37
β (Tiemp)	-0,77575514	-0,77575514	-1,41027699	-3,26486525
PROB β	1,2047E-62	1,2047E-62	3,8382E-63	1,0973E-85
R^2_a	0,22641589	0,22641589	0,1957547	0,18327452
Tiempo Medio (s)	136,34	136,34	664,31	1.348,12
Superf. Media (m ²)	90	90	260	700

Tabla 4-17 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de ocio en la Zona Noroeste – rural (476 encuestas), empleando el método próximo (Elaboración propia)

Ámbito urbano

El ámbito urbano obtiene unos resultados que están recogidos en la Tabla 4-18 (equipamiento de la persona), Tabla 4-19 (equipamiento del hogar) y Tabla 4-20 (ocio). En lo que respecta al primero de ellos, en la Tabla 4-18 se puede observar que también son los establecimientos de 260 m² los que obtienen el mejor ajuste. No obstante, debido a que la probabilidad del tamaño no es significativa se ha tenido que seleccionar como mejor ajuste el de los establecimientos de 1.750 m². Los dos parámetros son significativos y, en este caso, negativos, lo que puede significar que la

oferta de productos de equipamiento de la persona es mucho más amplia y próxima a los consumidores de la zona urbana. Por otra parte, en el equipamiento del hogar son los establecimientos de 260 m² los que alcanzan el mejor ajuste. Los dos parámetros son significativos y ambos obtienen signo negativo. Finalmente, en la Tabla 4-20 se aprecia que la dimensión de establecimiento de ocio que mejor explica el comportamiento de compra de proximidad es el de 260 m², con ambos parámetros negativos. Estos resultados son congruentes con los obtenidos parcialmente en cuanto a dimensión y signos de los parámetros.

PERSO	RES + PR	RES 90	RES 260	RES 700	RES 1750
α (Superf)	-0,07700871	-0,06804492	-0,05140872	-0,10879437	-0,2404119
PROB α	0,03510774	0,060659	0,17817766	0,01601572	5,8211E-06
β (Tiemp)	-0,45549855	-0,4839344	-1,381202	-1,15973343	-1,78123936
PROB β	2,9393E-33	1,1915E-35	8,6116E-69	3,9216E-52	2,5229E-65
R^2_a	0,13553678	0,1427682	0,21099317	0,15335769	0,17733407
Tiempo Medio (s)	43,91	44,20	113,33	138,00	234,12
Superf. Media (m ²)	102,18	90	260	700	1.750

Tabla 4-18 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de equipamiento de la persona en la Zona Las Palmas de Gran Canaria – urbana (248 encuestas), empleando el método próximo (Elaboración propia)

HOG	RES + PR	RES 90	RES 260	RES 700	RES 1750	RES 3750
α (Superf)	-0,13645022	-0,1455315	-0,11738809	-0,04369821	0,12964654	0,10723086
PROB α	0,01485222	0,00828235	0,06491627	0,63107296	0,26577241	0,47282208
β (Tiemp)	-0,14049828	-0,13912351	-0,28365993	-0,47782155	-0,72226158	0,18056958
PROB β	0,00084535	0,00342829	1,4496E-06	6,0144E-07	3,054E-12	0,0885873
R^2_a	0,03219416	0,03185198	0,03692224	0,03135388	0,03721841	0,00064742
Tiempo Medio (s)	26,81	27,92	74,04	95,03	124,08	925,50
Superf. Media (m ²)	157,42	90	260	700	1.750	3.750

Tabla 4-19 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de equipamiento del hogar en la Zona Las Palmas de Gran Canaria – urbana (248 encuestas), empleando el método próximo (Elaboración propia)

OCIO	RES + PR	RES 90	RES 260	RES 700
α (Superf)	-0,59229699	-0,59302737	-0,70301019	-0,86105266
PROB α	1,3327E-46	9,7258E-47	4,9693E-54	2,522E-52
β (Tiemp)	-0,28595258	-0,29019321	-0,82342516	-1,38066599
PROB β	1,339E-18	1,0057E-17	1,445E-41	2,0204E-56
R^2_a	0,30438031	0,30573078	0,318025	0,2942925
Tiempo Medio (s)	43,25	43,54	141,65	173,62
Superf. Media (m ²)	99,72	90	260	700

Tabla 4-20 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de ocio en la Zona Las Palmas de Gran Canaria – urbana (248 encuestas), empleando el método próximo (Elaboración propia)

Análisis conjunto de los ámbitos rural y urbano

El análisis conjunto de las dos zonas (rural y urbana) se desarrolla en la Tabla 4-21 (equipamiento de la persona), Tabla 4-22 (equipamiento del hogar) y Tabla 4-23 (ocio). Sobre los comercios dedicados al equipamiento de la persona la superficie de 260 m² es la que obtiene el mejor resultado. Los parámetros son significativos siendo el tamaño positivo y la distancia negativo. En lo referente al equipamiento del hogar también son los establecimientos de 260 m² los que alcanzan el mejor ajuste. Los dos parámetros son significativos y con signo negativo. En la Tabla 4-23 se observa que la dimensión de establecimiento de ocio que mejor explica el comportamiento de compra de proximidad es el de 260 m², con ambos parámetros negativos. Estos resultados son muy similares a los obtenidos en el ámbito rural y este procedimiento refuerza la idea de que la proximidad es más importante que la dimensión, a la hora de determinar la capacidad de atracción en el ocio.

PERSO	RES + PR	RES 90	RES 260	RES 700	RES 1750
α (Superf)	0,02067781	0,01736937	0,13601431	0,09432979	0,03444154
PROB α	0,37846221	0,4558508	8,2806E-08	0,00078956	0,2684734
β (Tiemp)	-0,58602046	-0,60029176	-1,29821658	-1,28939032	-1,75822655
PROB β	2,62E-98	8,0423E-98	6,814E-174	6,273E-148	2,905E-143
R^2_a	0,13566488	0,13767038	0,18830352	0,15011903	0,13852129
Tiempo Medio (s)	108,40	88,74	219,87	383,56	726,79

Superf. Media (m ²)	86,97	90	260	700	1.750
---------------------------------	-------	----	-----	-----	-------

Tabla 4-21 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de equipamiento de la persona en la Zona Noroeste (rural) y Las Palmas de Gran Canaria (urbano) (724 encuestas), empleando el método próximo (Elaboración propia)

HOG	RES + PR	RES 90	RES 260	RES 700	RES 1750	RES 3750
α (Superf)	-0,25052451	-0,29706466	-0,24978703	-0,30112791	-0,06770371	-0,44887731
PROB α	3,204E-11	7,5705E-15	1,6884E-08	1,368E-07	0,34370486	3,2929E-07
β (Tiemp)	-0,26696744	-0,23285795	-0,47343204	-0,71038991	-0,94595391	0,14830657
PROB β	1,7588E-15	1,0102E-09	1,7174E-24	3,729E-24	3,3687E-63	0,11174288
R^2_a	0,09265238	0,09724867	0,102031308	0,08682894	0,09909394	0,00688305
Tiempo Medio (s)	63,77	66,33	166,30	408,47	350,23	1.700,04
Superf. Media (m ²)	213,31	90	260	700	1.750	3.750

Tabla 4-22 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de equipamiento del hogar en la Zona Noroeste (rural) y Las Palmas de Gran Canaria (urbano) (724 encuestas), empleando el método próximo (Elaboración propia)

OCIO	RES + PR	RES 90	RES 260	RES 700
α (Superf)	-0,35015822	-0,3454848	-0,468464	-0,66822488
PROB α	2,0219E-37	4,4628E-36	1,4316E-57	6,0241E-82
β (Tiemp)	-0,46884614	-0,48038427	-1,05007728	-1,86147955
PROB β	3,7103E-65	6,6774E-65	4,8187E-94	2,356E-118
R^2_a	0,2266865	0,22654422	0,22685723	0,19936637
Tiempo Medio (s)	104,45	104,55	485,28	945,80
Superf. Media (m ²)	93,33	90	260	700

Tabla 4-23 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de ocio en la Zona Noroeste (rural) y Las Palmas de Gran Canaria (urbano) (724 encuestas), empleando el método próximo (Elaboración propia)

Conclusiones

De los análisis estadísticos de regresión realizados considerando el método próximo se observa que, salvo en el equipamiento de la persona, todos los parámetros son negativos. Esto significa que, según este método, la proximidad no se ve influenciada por el tamaño. La única excepción es el equipamiento de la persona, donde el parámetro del tamaño es positivo y, por lo tanto, determina que el tamaño sí afecta a la capacidad de atracción del comercio de proximidad. Por lo tanto, los resultados en el equipamiento del hogar y el ocio son contrarios a los supuestos desarrollados ampliamente en la literatura especializada, donde se considera un factor de atracción el tamaño y uno de disuasión la distancia.

Al aplicar el método próximo, se está asignando a la compra local una superficie baja en relación al resto de centros de compra evocados (principales centros comerciales de la zona). De esta forma, los encuestados que realizan un porcentaje elevado de sus compras en lo que se ha considerado proximidad o compra local “provocan” que la superficie tenga una importancia reducida o incluso, sea un factor disuasorio. Por ello, es conveniente analizar si en el método de radios de influencia se obtienen los mismos resultados o están más en consonancia con los estudios científicos realizados sobre localización de comercios.

4.4.2.2 Método de radios de influencia

Ámbito rural

El otro método utilizado es el de radios de influencia, cuyos resultados en la zona rural se exponen en la Tabla 4-24 (equipamiento de la persona), Tabla 4-25 (equipamiento del hogar) y Tabla 4-26 (ocio). En lo referente al equipamiento de la persona se aprecia en la Tabla 4-24 que los establecimientos correspondientes al radio de proximidad de 3.000 m son los que obtienen el mejor ajuste de las regresiones realizadas, siendo sus parámetros significativos y con signo contrario. Esto es, el tamaño actúa positivamente en la capacidad de atracción mientras que la distancia influye negativamente. Se observa también que este ajuste es superior al del método del Punto Central desarrollado en el paquete estadístico ArcView. Por otra parte, el equipamiento del hogar encuentra su mejor ajuste considerando los comercios del radio de proximidad de 1.000 m. En este método los parámetros son significativos pero con signos diferentes, es decir, positivo para el tamaño y negativo para la distancia o tiempo de desplazamiento. Estos resultados son contrarios al anterior método expuesto, donde el parámetro del tamaño era negativo. Finalmente, el ocio presenta unos resultados similares, pues los establecimientos que mejor explican el consumo son los incluidos en el radio de proximidad de 3.000 m. También se aprecia aquí que el parámetro del tamaño es positivo, con lo que contraviene los resultados obtenidos en el método próximo desarrollado en el punto anterior.

PERSO	RES 500	RES 1000	RES 3000	RES CF
α (Superf)	0,40434686	0,41039096	0,4396925	0,4051277
PROB α	1,1537E-30	1,7538E-31	2,6637E-34	4,2814E-29
β (Tiemp)	-1,14496731	-1,16784994	-1,32293504	-1,18119598
PROB β	8,956E-144	6,554E-147	1,344E-161	5,977E-152
R^2_a	0,21094345	0,21223304	0,22626913	0,21417864
Tiempo Medio (s)	112,27	115,77	146,95	161,70
Superf. Total (m ²)	1.563,78	1.869,77	3.231,66	3.922,08

Tabla 4-24 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de equipamiento de la persona en la Zona Noroeste – rural (476 encuestas), empleando el método de radios de influencia (Elaboración propia)

HOG	RES 500	RES 1000	RES 3000	RES CF
α (Superf)	0,34635209	0,40831406	0,48614762	0,38094484
PROB α	2,4928E-07	3,1214E-09	2,6178E-11	1,6034E-07
β (Tiemp)	-1,04096693	-1,12103236	-1,16807794	-1,12374863
PROB β	3,1472E-73	8,9335E-87	2,1759E-96	8,036E-102
R^2_a	0,1750696	0,17832806	0,16057911	0,16322144
Tiempo Medio (s)	82,84	94,32	132,85	147,55
Superf. Total (m ²)	1.591,66	2.056,79	4.274,96	5.094,64

Tabla 4-25 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de equipamiento del hogar en la Zona Noroeste – rural (476 encuestas), empleando el método de radios de influencia (Elaboración propia)

OCIO	RES 500	RES 1000	RES 3000	RES CF
α (Superf)	0,35002921	0,35748893	0,43553356	0,37838325
PROB α	3,6625E-13	1,6049E-13	2,0583E-18	3,5593E-15
β (Tiemp)	-1,26987883	-1,33019801	-1,62102112	-1,41187552
PROB β	7,567E-146	3,362E-157	5,425E-198	3,073E-186

R_a^2	0,26517829	0,27108068	0,29814788	0,28054588
Tiempo Medio (s)	134,77	138,91	168,51	167,97
Superf. Total (m ²)	985,10	1.117,52	1.832,54	1.968,74

Tabla 4-26 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de ocio en la Zona Noroeste – rural (476 encuestas), empleando el método de radios de influencia (Elaboración propia)

Ámbito urbano

El método de radios de influencia aplicado exclusivamente en el ámbito urbano obtiene los resultados recogidos en la Tabla 4-27, Tabla 4-28 y Tabla 4-29. El equipamiento de la persona es desarrollado en la Tabla 4-27, donde destaca el hecho de que sean los establecimientos dentro del radio de proximidad de 3.000 m los que consiguen el mejor ajuste en todas las regresiones realizadas. Sus parámetros son significativos, siendo positivo el tamaño y negativo el tiempo. En lo relativo al equipamiento del hogar se tomará el ajuste para el radio de 3.000 m. Los parámetros son significativos y de signo contrario. Por último, los resultados obtenidos en el ocio son diferentes al ámbito rural, pues aquí los establecimientos del radio de 500 m son los que obtienen el mejor ajuste. En este caso, los parámetros son significativos y los dos tienen signo negativo. Un aspecto a resaltar en todo este análisis estadístico es que el método del Punto Central no obtiene mejores resultados que las regresiones planteadas por establecimientos por radio de proximidad.

PERSO	RES 500	RES 1000	RES 3000	RES CF
α (Superf)	0,16009813	0,17472724	0,18609399	0,12929741
PROB α	0,00013809	5,4885E-05	0,00064953	0,00514335
β (Tiemp)	-0,94971141	-1,01979507	-1,55714138	-0,96267583
PROB β	1,2861E-62	4,1285E-62	3,593E-50	7,6033E-57
R_a^2	0,1767931	0,16922908	0,18015102	0,15528856
Tiempo Medio (s)	50,02	64,58	161,78	86,63
Superf. Total (m ²)	2.852,10	5.484,07	2.8368,23	5.629,79

Tabla 4-27 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de equipamiento de la persona en la Zona Las Palmas de Gran Canaria – urbana (248 encuestas), empleando el método de radios de influencia (Elaboración propia)

HOG	RES 500	RES 1000	RES 3000	RES CF
α (Superf)	0,11236828	0,09050287	0,55428532	0,51547199
PROB α	0,14540568	0,18828691	6,1001E-17	5,3797E-10
β (Tiemp)	-0,31226393	-0,78104137	-0,34568586	-0,38183171
PROB β	1,553E-07	1,7606E-31	6,9148E-07	1,5337E-10
R^2_a	0,01965652	0,10052809	0,04716256	0,03607874
Tiempo Medio (s)	31,58	50,45	158,04	74,33
Superf. Total (m ²)	2.631,13	6.039,03	3.2496,21	7.747,66

Tabla 4-28 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de equipamiento del hogar en la Zona Las Palmas de Gran Canaria – urbana (248 encuestas), empleando el método de radios de influencia (Elaboración propia)

OCIO	RES 500	RES 1000	RES 3000	RES CF
α (Superf)	-0,36964216	-0,32706498	0,41015939	-0,2803217
PROB α	4,8456E-12	1,2232E-08	2,2119E-08	2,2091E-06
β (Tiemp)	-0,96320752	-1,13008532	-1,49548697	-1,4695261
PROB β	1,1023E-63	5,5953E-69	1,1338E-45	7,185E-102
R^2_a	0,30800054	0,25832851	0,17159291	0,30017587
Tiempo Medio (s)	51,51	68,10	162,99	90,43
Superf. Total (m ²)	1.401,25	3.443,59	18.246,65	4.438,91

Tabla 4-29 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de ocio en la Zona Las Palmas de Gran Canaria – urbana (248 encuestas), empleando el método de radios de influencia (Elaboración propia)

Análisis conjunto de los ámbitos rural y urbano

El análisis conjunto de los ámbitos rural y urbano se desarrolla en la Tabla 4-30 (equipamiento de la persona), Tabla 4-31 (equipamiento del hogar) y Tabla 4-32 (ocio). En lo que respecta al equipamiento de la persona, en la Tabla 4-30 se observa que los comercios del radio de proximidad de 3.000 m son los que obtienen el mejor ajuste, siendo sus parámetros significativos, con signo positivo el tamaño y negativo la distancia. El equipamiento del hogar obtiene su mejor ajuste en las tiendas

comprendida en el radio de proximidad de 1.000 m. Los parámetros son significativos pero con signos diferentes, es decir, positivo para el tamaño y negativo para el tiempo de desplazamiento. Finalmente, el ocio presenta unos resultados diferentes, pues es el método del Punto Central el que obtiene el R^2_a mayor. Este es el único caso de todas las regresiones realizadas donde el método del Punto Central desarrollado en el paquete estadístico ArcView supera a los otros radios de influencia considerados.

PERSO	RES 500	RES 1000	RES 3000	RES CF
α (Superf)	0,272022661	0,283967516	0,337052317	0,263278601
PROB α	1,47381E-24	3,676E-26	3,81445E-33	1,29078E-20
β (Tiemp)	-1,086818968	-1,134127456	-1,415441913	-1,14226149
PROB β	1,7122E-191	4,0959E-195	1,5271E-212	1,3964E-192
R^2_a	0,1886827	0,18743349	0,20240466	0,18236402
Tiempo Medio (s)	90,95	98,24	152,03	136,36
Superf. Total (m ²)	2005,08	3107,82	11841,97	4457,54

Tabla 4-30 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de equipamiento de la persona en la Zona Noroeste (rural) y Las Palmas de Gran Canaria (urbano) (724 encuestas), empleando el método de radios de influencia (Elaboración propia)

HOG	RES 500	RES 1000	RES 3000	RES CF
α (Superf)	0,06581614	0,207463377	0,424919141	0,318515137
PROB α	0,177853449	4,82994E-05	2,82998E-18	4,96782E-09
β (Tiemp)	-0,669923792	-0,837063352	-0,889061587	-0,795835091
PROB β	2,90504E-55	1,40194E-77	2,35154E-83	6,22581E-80
R^2_a	0,092947071	0,099779945	0,082411589	0,08066924
Tiempo Medio (s)	65,28	79,29	141,48	122,47
Superf. Total (m ²)	1947,72	3420,87	13941,91	6003,60

Tabla 4-31 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de equipamiento del hogar en la Zona Noroeste (rural) y Las Palmas de Gran Canaria (urbano) (724 encuestas), empleando el método de radios de influencia (Elaboración propia)

OCIO	RES 500	RES 1000	RES 3000	RES CF
α (Superf)	-0,017770944	0,015032787	0,329495792	0,089081606
PROB α	0,613101545	0,676643705	4,01586E-18	0,013846557
β (Tiemp)	-1,130399618	-1,238915908	-1,730567704	-1,391246757
PROB β	2,7781E-182	2,8436E-198	3,1122E-264	8,3608E-246
R^2_a	0,258148807	0,246245153	0,244552102	0,252094605
Tiempo Medio (s)	106,25	114,65	166,62	141,41
Superf. Total (m ²)	1127,65	1914,30	7455,05	2814,88

Tabla 4-32 Resultados de las regresiones sobre el comportamiento de compra en productos de ocio en la Zona Noroeste (rural) y Las Palmas de Gran Canaria (urbano) (724 encuestas), empleando el método de radios de influencia (Elaboración propia)

Conclusiones

Del análisis realizado en esta sección podemos extraer las siguientes conclusiones. En primer lugar, es el ocio el que obtiene un mejor ajuste. En segundo lugar, el equipamiento de la persona obtiene unos parámetros en el tamaño siempre positivos, mientras que en el equipamiento del hogar y el ocio es negativo en determinados análisis de regresión realizados. En tercer lugar, los resultados obtenidos por el método de los radios de proximidad parecen más en consonancia con los obtenidos en la literatura especializada, pues los parámetros de la superficie suelen ser positivos, mientras que en el método del comercio más próximo la mayor parte de los parámetros del tamaño de los comercios son negativos. Esto se debe a que tan solo se emplea un comercio para realizar la regresión estadística, mientras que en los métodos del radio de proximidad se lleva a cabo una suma de la superficie de los comercios que se encuentran en la distancia fijada. Por último, el método del Punto Central desarrollado por el paquete estadístico ArcView no obtiene un ajuste superior al de los otros métodos empleados, salvo en el estudio del ocio en el que se agrega la información de los ámbitos rural y urbano.

4.4.3 Conclusiones

Todos los análisis llevados a cabo empleando el modelo global ponen de manifiesto las siguientes conclusiones:

- El método próximo genera unos resultados que contradicen los obtenidos en diferentes investigaciones académicas realizadas sobre localización de establecimientos.

- Los parámetros obtenidos en el método próximo para todas las categorías de productos son negativos, lo cual significa que la dimensión no es un factor de atracción para el comercio de proximidad. Es decir, el mayor tamaño del establecimiento no determina una mayor atracción si no se encuentra próximo a los consumidores
 - El modelo ajusta mejor cuando la compra de proximidad se asocia a establecimientos de pequeña dimensión.
- Los parámetros asociados al tamaño y al tiempo de desplazamientos obtenidos mediante el método de radios de influencia están más acordes con lo expuesto tradicionalmente en la literatura académica especializada.
 - El parámetro del tamaño en el método por radios de proximidad es positivo en todos las categorías de productos salvo en el ocio en el ámbito urbano;
 - El radio de proximidad de los establecimientos de equipamiento de la persona es el mayor en todos los análisis, obteniendo el mejor ajuste el radio de 3.000 metros;
 - Los ajustes de las regresiones realizadas por radios de proximidad son superiores a los obtenidos en el método del Punto Central desarrollado por el programa ArcView.
- En el caso concreto de productos de alimentación, los resultados obtenidos en ambos métodos indican que el ámbito donde se desarrolla la competencia en la venta minorista es cada vez de más proximidad a los clientes potenciales, con lo que las fórmulas de atracción de clientes lejanos que se desplazan en coche para realizar sus compras, como es el caso de los hipermercados, está decayendo. De hecho, este resultado no resulta del todo contradictorio con la opinión de especialistas en el campo, quienes, por ejemplo en Roig-Tierno *et al.* (2013) asignaron a los factores asociados al tamaño (superficie de venta, número de plazas de aparcamiento y número de check-outs) una influencia de apenas del 2.44% en la explicación del éxito de un supermercado. El comercio de proximidad está incrementando sus ventas y las grandes superficies, a pesar de ofrecer una mayor oferta, no logran disuadir a los clientes para que realicen grandes desplazamientos de compras. Se puede afirmar, por tanto, que la proximidad se está convirtiendo en un factor altamente estratégico para la distribución en el sector de la alimentación, lo cual implica un rediseño de la geografía y el urbanismo comercial orientado a la creación de áreas de servicios de proximidad. Es más importante para los clientes de la zona objeto de estudio disponer de un establecimiento de alimentación de proximidad que cubra sus necesidades con precios razonables, que contar con una amplia oferta de productos en grandes espacios que conllevan realizar grandes trayectos para hacer sus compras. Los resultados obtenidos no suponen un cambio de tendencia arbitrario en el comportamiento de compra de los consumidores, pues se contrasta tanto en el ámbito rural como en el urbano.

4.5 Modelo Local

La Regresión Ponderada Geográficamente (GWR) descrita en el apartado 3.2.2.2 se ha utilizado para estimar y predecir los parámetros asociados al tamaño y al tiempo en cada nodo de demanda.

En cada caso se considerará la compra de proximidad como la que se realiza en el escenario que obtuvo mayor R^2 ajustado en el modelo global, cuyos resultados se analizaron en el apartado anterior, ya sea empleando el método próximo o el de radios de proximidad.

El procedimiento seguido se resume a continuación:

1. Se busca el modelo GWR que ajusta mejor con los datos muestrales recogidos. Para ello, se busca el kernel y el ancho de banda que tenga mejor rendimiento en el modelo GWR (calibración del modelo).
2. Usando el kernel y el ancho de banda seleccionado anteriormente, se estiman los parámetros α_i (tamaño) y λ_i (tiempo) en cada nodo de demanda i usando la GWR.

Calibración del modelo de Huff

Para realizar los cálculos en el modelo Global (GWR) se empleó el paquete de software R GWmodel¹ (Gollini *et al.* 2013). Se evaluaron kernels de tipo gaussiano y bicuadrado, con ancho de banda fijo y adaptativo, seleccionando el ancho de banda que minimizara el AICc.

Como ocurría en el Modelo Global, los resultados obtenidos en el Modelo Local se han dividido entre alimentación y resto de categorías de compra (equipamiento de la persona, equipamiento del hogar y ocio). Igualmente, se han realizado los análisis diferenciando entre la consideración de la compra local como la que se realiza en el comercio más próximo (método próximo) y la que se realiza en un radio de proximidad determinado (método de radios de influencia).

4.5.1 Resultados Alimentación

4.5.1.1 Método próximo

En este caso se considera que la compra de proximidad se realiza en la tienda más cercana de 90 m². Se ha colocado en la primera columna de la Tabla 4-33 los resultados obtenidos en la regresión global, es decir, empleando el método de mínimos cuadrados ordinarios (OLS), para facilitar la comparación con el método local. Las siguientes 4 columnas muestran los resultados de la regresión local (GWR),

¹ Disponible en: <http://www.st-andrews.ac.uk/geoinformatics/gwr/gwr-software/>

empleándose diferentes kernels: Bi-cuadrado Adaptativo (AB), Bi-cuadrado Fijo (FB), Gaussiano Adaptativo (AG) y Gaussiano Fijo (FG). Se exponen los resultados obtenidos a continuación:

OLS		GWR			
Kernel	Lineal	AB	FB	AG	FG
Ancho de banda		103	1.247,078	25	219,334
R ² _a	0,4551	0,501727	0,4969487	0,4994522	0,5286862
AICc	18272,18	18.036,39	18.096,44	18.040,2	18.019,36
FL1		0,001841 **	0,004772 **	0,002887 **	1,741e-06 ***
FL2		2,2e-16***	2,2e-16 ***	2,2e-16 ***	2,2e-16 ***
FF1		9,038e-06 ***	2,2e-16 ***		
FL3 S		2,2e-16***	2,2e-16 ***	2,2e-16 ***	2,2e-16 ***
FL3 D		2,2e-16***	2,2e-16 ***	2,2e-16 ***	2,2e-16 ***
N. efec. Par.		249,5666	234,6797	246,1944	513,3408
α corregido		0,00080	0,00085	0,00081	0,00039
% parám sig S		48,34 (26,38)	60,22 (39,92)	59,25 (37,15)	39,69 (19,75)
% parám sig D		63,95 (18,09)	62,02 (26,38)	99,17 (25,41)	56,22 (10,22)
Min S		-1,6663 (-1,6664)	-1,7560 (-1,3780)	-1,4195 (-1,4195)	-3,0947 (-1,6457)
Media S	-0,70353 ***	-0,6896 (-0,9642)	-0,6565 (-0,8567)	-0,6831 (-0,9134)	-0,6189 (-1,0860)
Max S		1,3636 (1,3636)	2,0054 (1,5747)	1,4471 (1,4020)	3,2347 (-0,6182)
Min D		-2,7416 (-2,7416)	-1,3780 (-4,1366)	-2,7462 (-2,5359)	-7,0720 (-3,1927)
Media D	-0,34748***	-1,0297 (-1,6143)	-0,2350 (-1,1011)	-0,8799 (-1,0686)	-1,3115 (-1,4079)
Max D		0,8028 (0,6633)	2,0054 (-0,3084)	0,6813 (0,5817)	3,4693 (0,5740)
Solo se consideraron los parámetros significativos (al 10%) o la correspondiente corrección de Byrne. Entre paréntesis los valores equivalentes tomando el valor de α corregido (Byrne <i>et al.</i> 2009)					
Códigos de significatividad: 0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 ' ' 0,1 ' ' 1					

Tabla 4-33 Resumen del rendimiento de los distintos modelos – Alimentación con método próximo (Elaboración propia)

Como muestra la Tabla 4-33, el modelo OLS explica alrededor del 45,51% de la variación de las probabilidades y los signos de los coeficientes son ambos negativos,

esto es, el tamaño y la distancia afectan negativamente. Después de probar varios kernels diferentes, se seleccionó el bicuadrado adaptativo considerando 103 vecinos.

El modelo seleccionado, con kernel Bi-cuadrado Adaptativo, incrementa el R^2_a hasta 0,5017 y reduce el AICc en más de 200 unidades. Estos indicadores sugieren que el modelo GWR se ajusta mejor a los datos de la muestra que el modelo OLS. Esta afirmación es corroborada por los test FL1, FL2 y FF1 cuyos p-valores se muestran en la Tabla 4-33. Además, el test FL3 también sugiere que tanto los coeficientes asociados al tamaño como al coste de transporte varían a través del área de estudio.

La Tabla 4-33 muestra una descripción de los coeficientes de los regresores significativos (al 10%) en los modelos GWR. Los coeficientes asociados al tiempo de transporte en el modelo GWRab fueron significativos en el 63,95% de los puntos muestrales, variando el signo según la zona. Si se aplica la corrección de Byrne el número de parámetros significativos disminuye al 18,09%, siendo todos negativos salvo uno.

La Ilustración 4-7 muestra la distribución de este parámetro a lo largo del área de estudio, tras aplicar la corrección de Byrne.

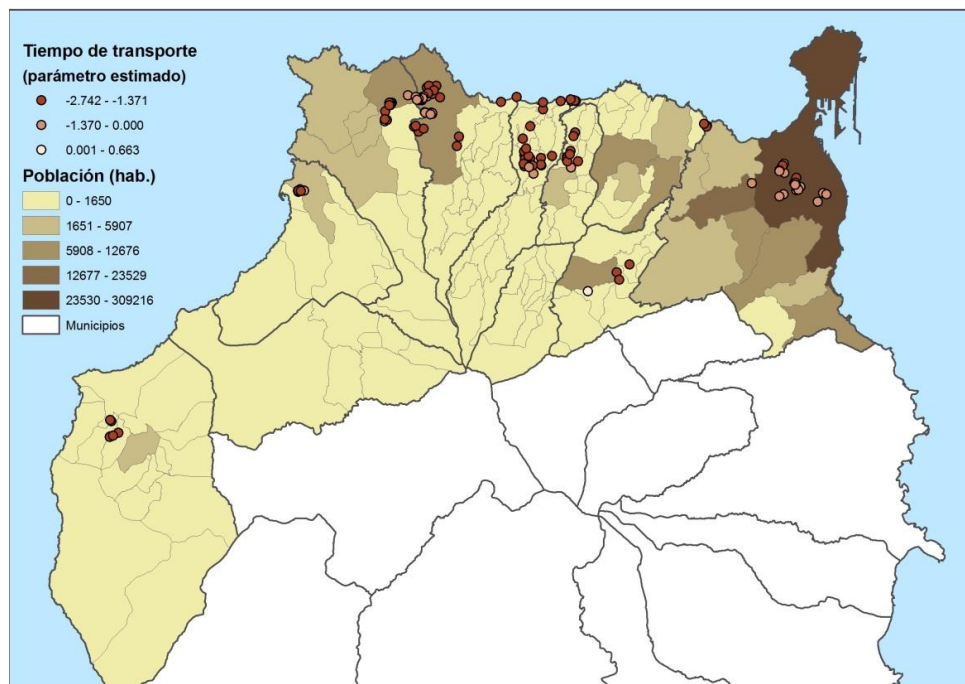


Ilustración 4-7 Distribución de los parámetros relacionados con el coste de transporte significativos (al 10%, con la corrección de Byrne) de los elementos muestrales – Alimentación con método próximo (Elaboración propia)

Por su parte, el parámetro asociado al tamaño de la tienda de alimentación fue significativo en un 48,34% de la muestra, y los coeficientes variaron en signo

(Ilustración 4-8). Si se aplica la corrección de Byrne el número de parámetros significativos disminuye al 26,38%, siendo el signo de éstos mayoritariamente negativo.

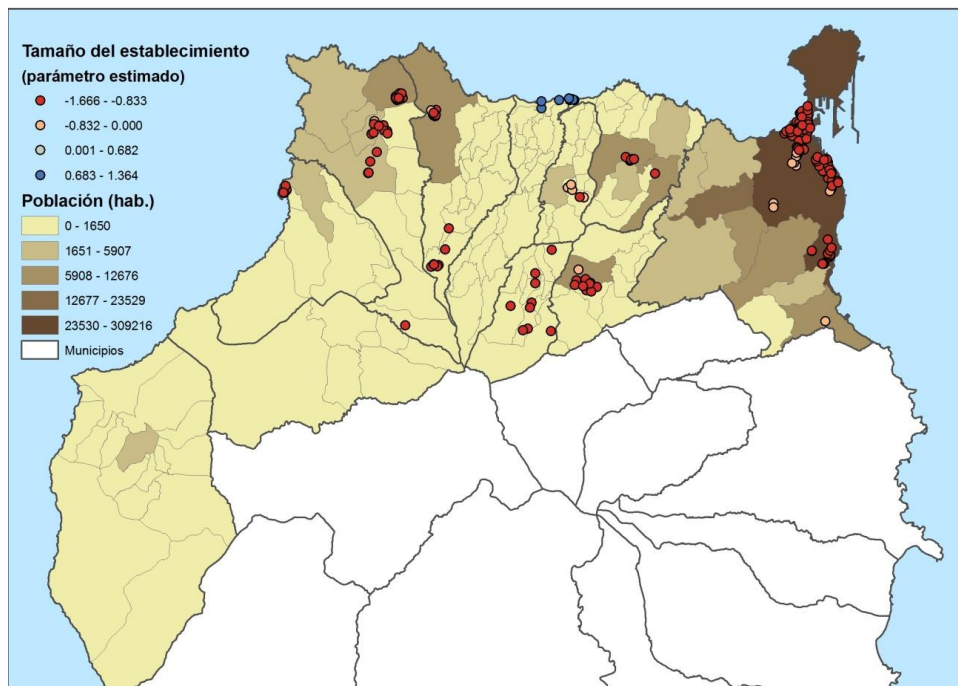


Ilustración 4-8 Distribución de los parámetros relacionados con el tamaño significativos (al 10%, con la corrección de Byrne) de los elementos muestrales – Alimentación con método próximo (Elaboración propia)

Para analizar la **colinealidad** de los modelos GWR, se calcularon tanto los CN locales como el VIF (Tabla 4-34). Los valores CN locales del modelo Bi-cuadrado adaptativo variaron entre 1,790 y 6,963, mientras que el intervalo de variación del VIF estuvo entre 1,515 y 12,476. Por lo tanto, mientras que los valores CN locales (todos inferiores a 30) no sugieren problema de colinealidad local en el modelo Bi-cuadrado adaptativo seleccionado, los valores VIF (no siempre menores que 10) sí sugieren problema de colinealidad. En concreto, 558 elementos presentaron colinealidad en el modelo AB, 408 en el modelo FB, 606 en el modelo AG y 798 en el modelo FG. No obstante, se trata de un número reducido de elementos (558 de 4344, es decir, un 12,84%), por lo que se considera válido.

	Min local_Cn	Media local_Cn	Max local_Cn	Min vif	Media vif	Max vif
GWRab	1,790	4,706	6,963	1,515	5,762	12,476
GWRfb	1,606	4,332	7,445	1,411	5,391	14,363
GWRag	1,966	4,446	7,330	1,582	5,581	12,911
GWRfg	1,864	4,882	7,445	1,569	6,494	14,363

Tabla 4-34 Análisis de colinealidad de los modelos locales – Alimentación con método próximo (Elaboración propia)

Antes de la predicción de los parámetros locales de la demanda incluida en el modelo de Huff, se evaluó la **precisión de la predicción de los modelos OLS y GWR**. Para ello, se dividió aleatoriamente la muestra en dos submuestras del mismo tamaño. Una de la submuestras se empleó para estimar los parámetros y la otra para validar las predicciones. Como muestra la Tabla 4-35, el modelo GWRab seleccionado presentó una precisión de la predicción menos elevada (valores superiores de RMSPE y MAPE) pero la incertidumbre de la precisión de la predicción resultó ser mejor (MZS más próximo a 0 y SDZS más próximo a 1).

	MAPE	RMSPE	MZS	SDZS
OLS	1,334638	1,95515	-0,0017	0,97275
GWRab	1,364351	2,00024	0,00087	0,97795
GWRfb	1,34097	1,98043	-0,0058	0,97411
GWRag	1,33982	1,96235	-0,0012	0,97203
GWRfg	1,349127	2,00116	-0,0048	0,97806

Tabla 4-35 Descripción de los parámetros locales en los puntos de demanda – Alimentación con método próximo (Elaboración propia)

Los **parámetros asociados a los nodos de demanda (515) fueron predichos** por medio del modelo GWRab seleccionado. La Tabla 4-36 muestra la descripción de los parámetros estimados en esos puntos. La media del R^2 obtenido fue 0,513.

	Min.	Q1	Q2	Q3	Max.	Media
α_i	-1,5482	-0,8196	-0,3906	-0,0022	1,3538	-0,3426
λ_i	-3,0513	-1,3543	-0,7434	-0,3013	0,7247	-0,8486

Tabla 4-36 Descripción de los parámetros locales para los puntos de demanda – Alimentación con método próximo (Elaboración propia)

La Ilustración 4-9 e Ilustración 4-10 muestran la distribución de las predicciones de los parámetros a lo largo del área de estudio

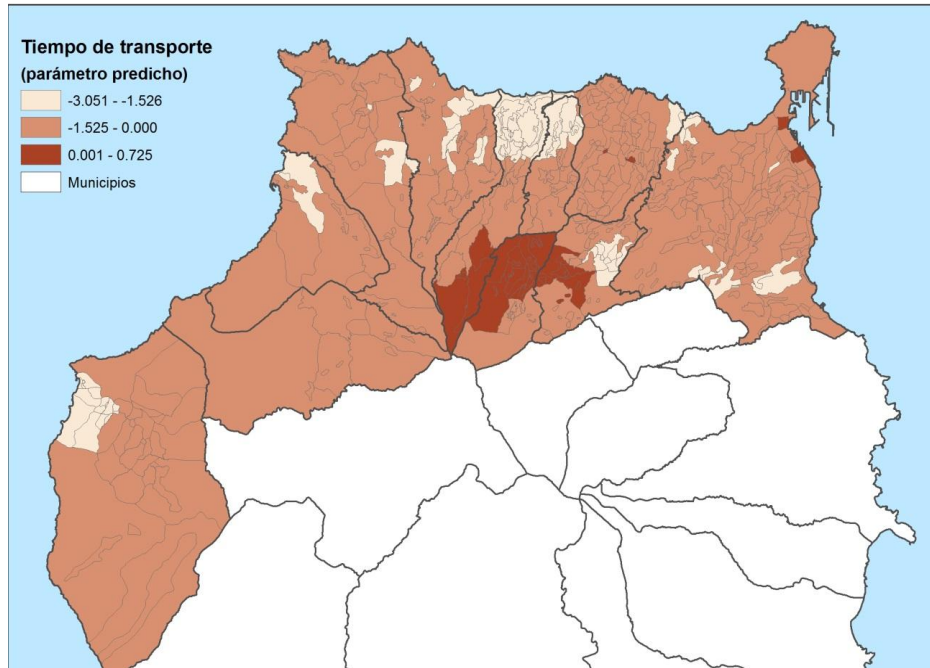


Ilustración 4-9 Distribución de los parámetros predichos relacionados con el coste de transporte – Alimentación con método próximo (Elaboración propia)

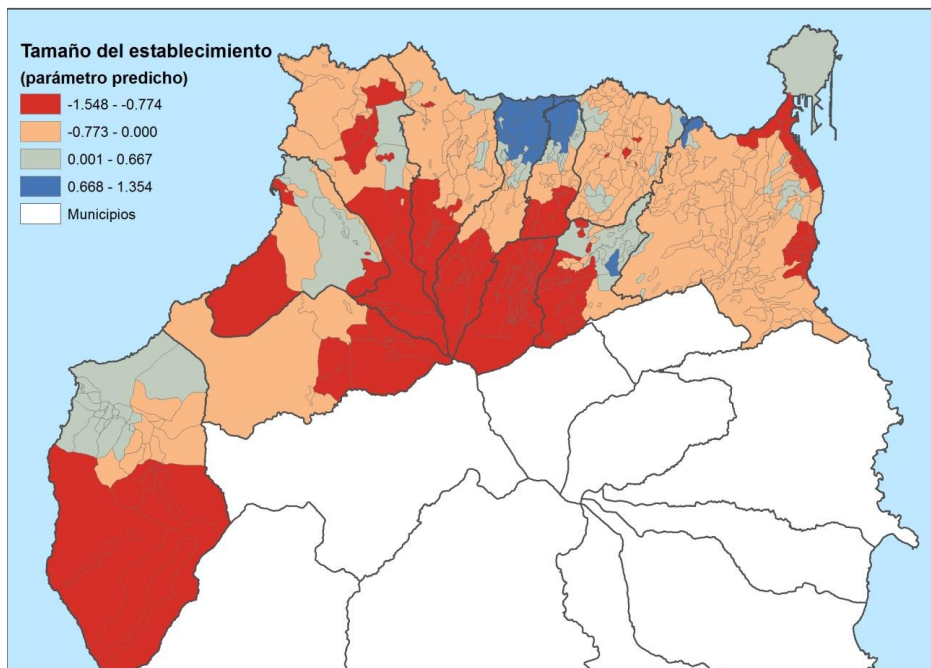


Ilustración 4-10 Distribución de los parámetros predichos relacionados con el tamaño – Alimentación con método próximo (Elaboración propia)

4.5.1.2 Método de radios de influencia

En este caso se considera que la compra de proximidad se realiza en un radio de 1km. Se ha colocado en la primera columna los resultados obtenidos en la regresión global, es decir, empleando el método de mínimos cuadrados ordinarios (OLS). Las siguientes cuatro columnas muestran los resultados de la regresión local (GWR), empleándose diferentes kernels: Bi-cuadrado Adaptativo (AB), Bi-cuadrado Fijo (FB), Gaussiano Adaptativo (AG) y Gaussiano Fijo (FG). Se exponen a continuación:

OLS		GWR			
Kernel	Lineal	AB	FB	AG	FG
Ancho de banda		151	1.449,690	37	569,617
R^2_a	0,4601	0,4953544	0,5006587	0,4937294	0,5012522
AICc	18.232,82	18.045,09	18.035,3	18.050,15	18.019,36
FL1		0,01382 *	0,01382 *	0,005506 **	0,01789 *
FL2		2,2e-16***	2,2e-16***	2,2e-16 ***	2,2e-16 ***
FF1		0,0001496 ***	0,0001496 ***	2,049e-05 ***	0,0002173 ***
FL3 S		2,2e-16***	2,2e-16***	2,2e-16 ***	2,2e-16 ***
FL3 D		2,2e-16***	6,932e-14 ***	2,2e-16 ***	6,252e-14 ***
N. efec. Par.		187,43	206,19	188,32	219,38
α corregido		0,0011	0,0010	0,0010	0,0009
% parám sig S		22,54 (9,25)	27,35 (9,14)	25,41 (9,39)	26,93 (8,98)
% parám sig D		98,62 (92,27)	95,30 (85,36)	99,17 (94,48)	95,86 (86,88)
Min S		-1,0488 (0,9850)	-2,1251 (0,7606)	-1,2114 (0,4836)	-1,6606 (0,7569)
Media S	0,17660 ***	0,7310 (1,6229)	0,6919 (1,5113)	0,7020 (1,5354)	0,6691 (1,5143)
Max S		2,4591 (2,4951)	2,1424 (2,1424)	2,2913 (2,2913)	2,1226 (2,1226)
Min D		-3,1024 (-3,1024)	-6,5397 (-4,3925)	-3,4424 (-3,4424)	-6,6242 (-3,7480)
Media D	-1,61029***	-1,6928 (-1,7463)	-1,7841 (-1,7826)	-1,6785 (-1,7111)	-1,7570 (-1,7762)
Max D		-0,5367 (-0,8653)	-0,4418 (-0,9220)	-0,4989 (-0,8701)	-0,4531 (-0,8931)
Solo se consideraron los parámetros significativos (al 10%) o la correspondiente corrección de Byrne. Entre paréntesis los valores equivalentes tomando el valor de α corregido (Byrne <i>et al.</i> 2009).					
Códigos de significatividad: 0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 ',' 0,1 ' ' 1					

Tabla 4-37 Resumen del rendimiento de los distintos modelos – Alimentación con método de radios de influencia (Elaboración propia)

Como muestra la Tabla 4-37, el modelo OLS explica alrededor del 46,01% de la variación de las probabilidades y los signos de los coeficientes siguen lo propuesto tradicionalmente en los modelos gravitatorios, esto es, el tamaño afecta positivamente y la distancia, negativamente. Después de probar varios kernels diferentes, se seleccionó el bicuadrado adaptativo considerando 151 vecinos. Obsérvese que existen otros modelos locales (Bi-cuadrado fijo y Gaussiano fijo) que incrementan el valor del R^2_a más. Sin embargo, fueron descartados debido a que, como se analizará más adelante, pueden presentar problemas de colinealidad.

El modelo seleccionado, con kernel Bi-cuadrado Adaptativo, incrementa el R^2_a hasta 0,4953 y reduce el AICc en unas 200 unidades. Estos indicadores sugieren que el modelo GWR se ajusta mejor a los datos de la muestra que el modelo OLS. Esta afirmación es corroborada por los test FL1, FL2 y FF1 cuyos p-valores se muestran en la Tabla 4-37. Además, el test FL3 también sugiere que tanto los coeficientes asociados al tamaño como al coste de transporte varían a través del área de estudio.

La Tabla 4-37 muestra una descripción de los coeficientes de los regresores significativos (al 10%) en los modelos GWR. Los coeficientes asociados al tiempo de transporte en el modelo GWRab fueron significativos en casi todos los puntos muestrales (98,62%) y el signo fue siempre negativo. Si se aplica la corrección de Byrne, los parámetros significativos se reducen al 92,27 %. Además, la media del parámetro del tiempo de transporte del modelo GWRab está próxima al parámetro estimado mediante OLS (-1,74 en GWRab y -1,61 en el OLS).

La Ilustración 4-11 muestra la **distribución de este parámetro a lo largo del área de estudio**, después de aplicar la corrección de Byrne. La percepción que tienen los clientes del coste de transporte presentó variabilidad a lo largo del espacio. Por ejemplo, si se tienen en cuenta los elementos muestrales localizados en la capital, se puede apreciar que los clientes que viven en la costa son más reacios a moverse para realizar la compra en alimentación que los que clientes localizados en el interior.

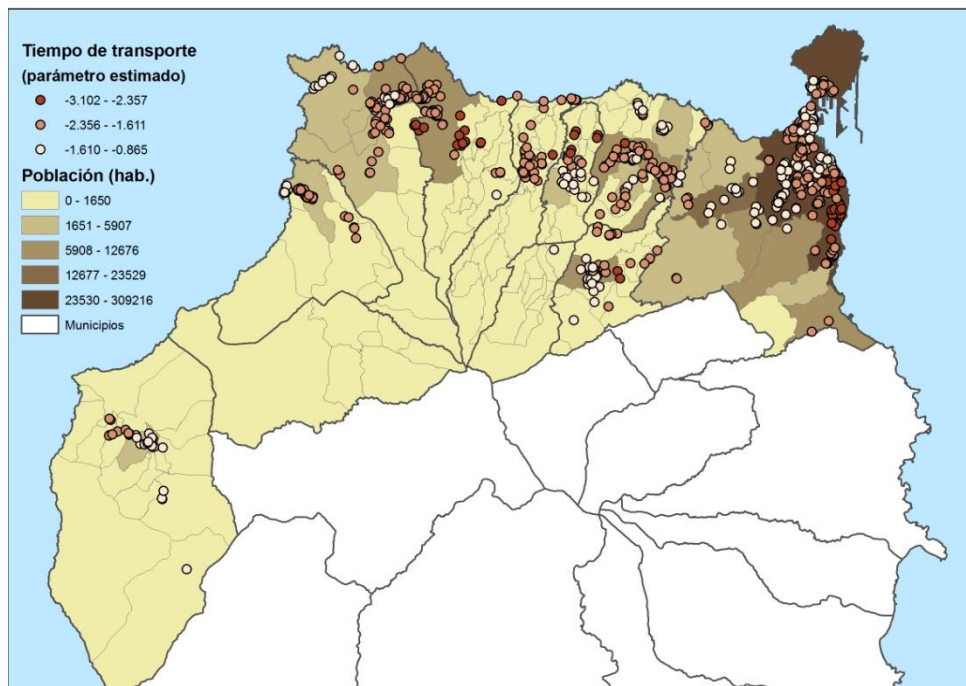


Ilustración 4-11 Distribución de los parámetros relacionados con el coste de transporte significativos (al 10%, con la corrección de Byrne) de los elementos muestrales – Alimentación con método de radios de influencia (Elaboración propia)

Por el contrario, el parámetro asociado al tamaño de la tienda de alimentación fue sólo significativo en un 22,54% de la muestra, y los coeficientes variaron en signo (Ilustración 4-12). Si se aplica la corrección de Byrne, los parámetros significativos quedan en un 9,25 %. Esto significa que la percepción de la atracción de los comercios de alimentación para muchos clientes de la muestra estaba basada únicamente en los costes de transporte. Para la mayoría de los clientes encuestados, especialmente para aquellos localizados lejos de la capital, el tamaño no era relevante en la decisión de compra en alimentación. Esto les ocurre especialmente a los clientes de la parte más al noroeste del área de estudio. Los centros comerciales están muy alejados para estos clientes, provocando que realicen la compra de alimentación principalmente en las proximidades de sus hogares. Además, en la capital la percepción del tamaño difirió dependiendo del área analizada. Para facilitar la interpretación de la distribución de los parámetros, se ha optado por incluir el mapa de los parámetros significativos al 10%, sin aplicar la corrección de Byrne.

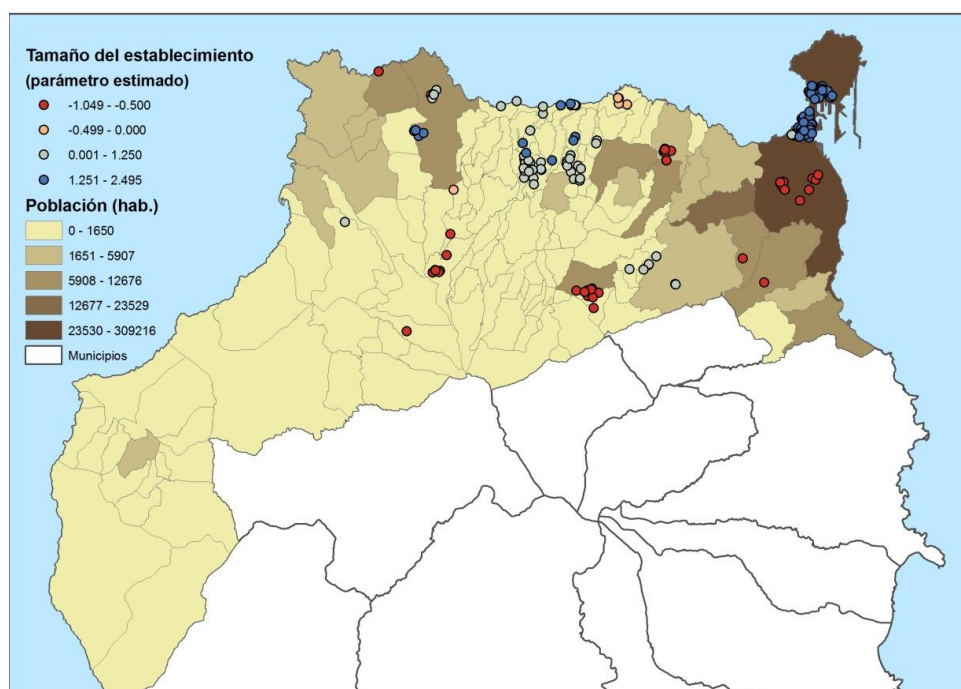


Ilustración 4-12 Distribución de los parámetros relacionados con el tamaño significativos (al 10%, sin la corrección de Byrne) de los elementos muestrales – Alimentación con método de radios de influencia (Elaboración propia)

Para analizar la **colinealidad** de los modelos GWR, se calcularon tanto los CN locales como el VIF (Tabla 4-38). Los valores CN locales del modelo Bi-cuadrado adaptativo variaron entre 1,007 y 6,778, mientras que el intervalo de variación del VIF estuvo entre 1,000 y 9,448. Por lo tanto, estos valores CN locales (todos inferiores a 30) y VIF (siempre menores que 10) no sugieren problema de colinealidad local en el modelo Bi-cuadrado adaptativo seleccionado. Por el contrario, como indica la Tabla 4-38 y se comentó anteriormente, en los modelos Bi-cuadrado fijo (fb) y Gaussiano fijo (fg) los valores máximos del VIF fueron superiores a 10, sugiriéndose problemas de colinealidad.

	Min local_Cn	Media local_Cn	Max local_Cn	Min vif	Media vif	Max vif
GWRab	1,007	2,885	6,778	1,000	2,725	9,448
GWRfb	1,001	2,857	7,249	1,000	2,954	13,565
GWRag	1,003	2,736	6,086	1,000	2,583	8,941
GWRfg	1,001	2,872	7,245	1,000	2,889	13,008

Tabla 4-38 Análisis de colinealidad de los modelos locales – Alimentación con método de radios de influencia (Elaboración propia)

Antes de la predicción de los parámetros locales de la demanda incluida en el modelo de Huff, se evaluó la **precisión de la predicción de los modelos OLS y GWR**. Para ello, se dividió aleatoriamente la muestra en dos submuestras del mismo tamaño. Una de la submuestras se empleó para estimar los parámetros y la otra para validar las predicciones. Como muestra la Tabla 4-39, el modelo GWRab seleccionado presentó una precisión de la predicción más elevada (valores inferiores de RMSPE y MAPE) mientras que la incertidumbre de la precisión de la predicción para los dos modelos es similar (MZS próximo a 0 y SDZS próximo a 1), incluso algo mejor para el modelo local considerado.

	RMSPE	MAPE	MZS	SDZS
OLS	1,98245	1,40753	0,00604	1,00869
GWRab	1,959567	1,38054	0,0038	0,99466
GWRfb	1,959884	1,37702	0,00443	0,99629
GWRag	1,969093	1,38896	0,00496	1,00544
GWRfg	1,961715	1,37853	0,00405	0,99664

Tabla 4-39 Descripción de los parámetros locales en los puntos de demanda – Alimentación con método de radios de influencia (Elaboración propia)

Los **parámetros asociados a los nodos de demanda (515) fueron predichos** por medio de modelo GWRab seleccionado. La Tabla 4-40 muestra la descripción de los parámetros estimados en esos puntos. La media del R^2 obtenido fue 0,5146.

	Min.	Q1	Q2	Q3	Max.	Media
α_i	-1,0624	-0,4218	0,0374	0,4065	2,1570	0,0668
λ_i	-3,0429	-1,9636	-1,6054	-1,1452	-0,0171	-1,5649

Tabla 4-40 Descripción de los parámetros locales para los puntos de demanda – Alimentación con método de radios de influencia (Elaboración propia)

La Ilustración 4-13 e Ilustración 4-14 muestran la distribución de las predicciones de los parámetros a lo largo del área de estudio.

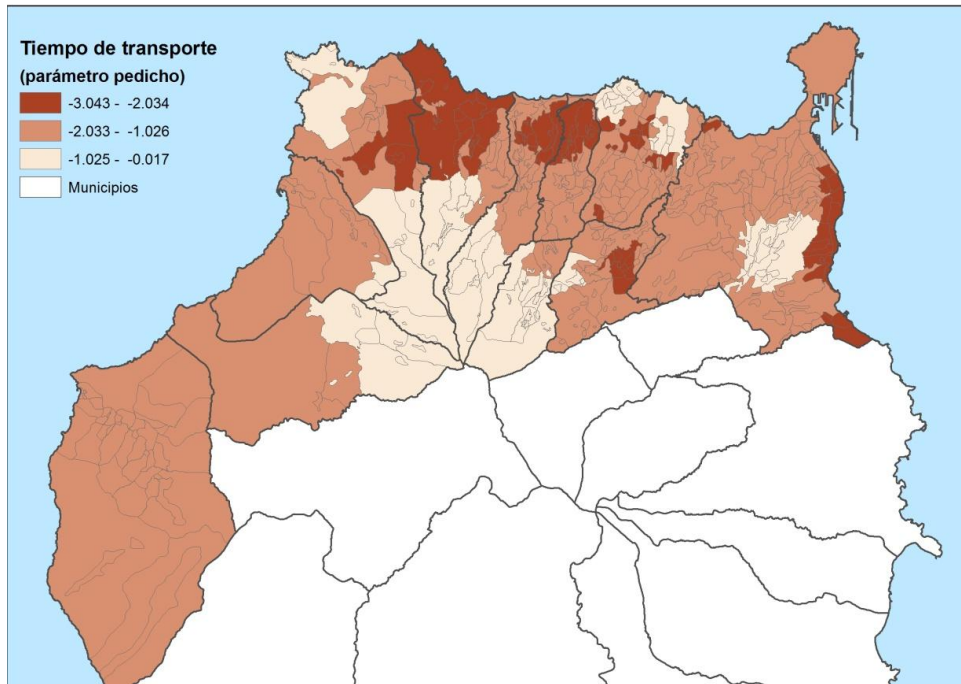


Ilustración 4-13 Distribución de los parámetros predichos relacionados con el coste de transporte – Alimentación con método de radios de influencia (Elaboración propia)

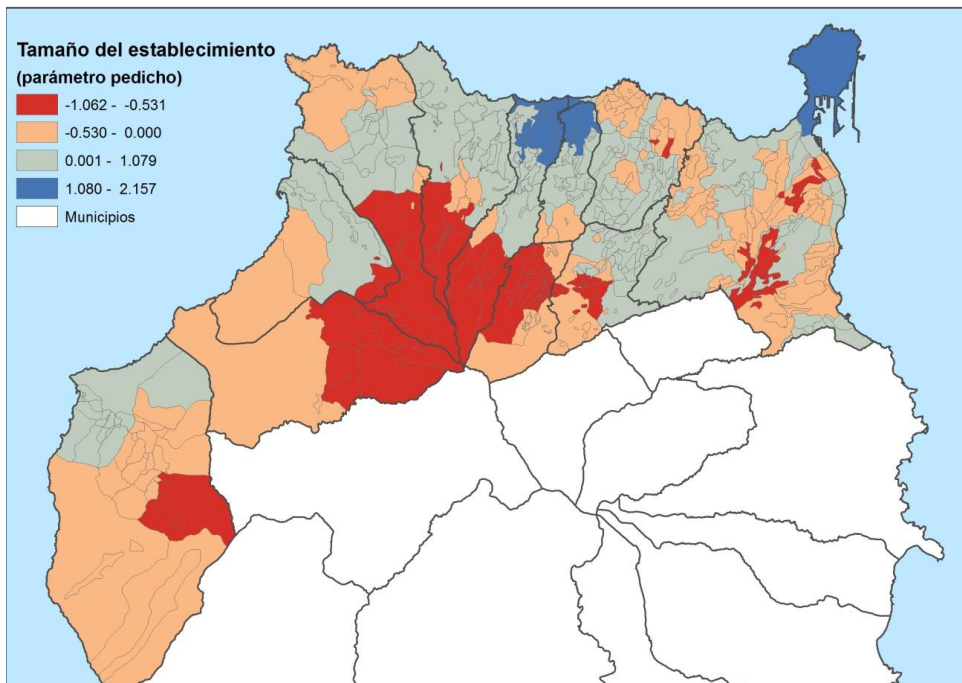


Ilustración 4-14 Distribución de los parámetros predichos relacionados con el tamaño – Alimentación con método de radios de influencia (Elaboración propia)

4.5.2 Resultados No Alimentación

4.5.2.1 Método próximo

Equipamiento de la persona

En este caso se considera que la compra de proximidad se realiza en la tienda más cercana de 260 m². Se ha colocado en la primera columna los resultados obtenidos en la regresión global, es decir, empleando el método de mínimos cuadrados ordinarios (OLS). Las siguientes cuatro columnas muestran los resultados de la regresión local (GWR), empleándose diferentes kernels: Bi-cuadrado Adaptativo (AB), Bi-cuadrado Fijo (FB), Gaussiano Adaptativo (AG) y Gaussiano Fijo (FG). Se exponen los resultados obtenidos a continuación:

OLS		GWR			
Kernel	Lineal	AB	FB	AG	FG
Ancho de banda		195	2.250,907	46	805,1243
R ² _a	0,1883	0,2370819	0,2324061	0,2347687	0,2351513
AICc	20201,35	20.008,3	20.033,72	20.025,05	20.022,41
FL1		2,2e-16 ***	2,2e-16 ***	2,2e-16 ***	2,2e-16 ***
FL2		0,0009574 ***	0,003012 **	0,0008266 ***	0,00111 **
FF1		0,0001496 ***	2,049e-05 ***	0,0002173 ***	1,114e-05 ***
FL3 S		2,2e-16***	2,2e-16***	2,2e-16 ***	2,2e-16 ***
FL3 D		2,2e-16***	2,2e-16***	2,2e-16 ***	2,2e-16 ***
N. efec. Par.		143,36	122,62	162,07	148,42
α corregido		0,0014	0,0016	0,0012	0,0013
% parám sig S		54,56 (13,95)	58,42 (28,31)	51,38 (14,64)	57,18 (26,10)
% parám sig D		99,72 (95,58)	98,48 (91,99)	99,45 (93,23)	98,34 (90,75)
Min S		-0,4306 (0,454)	-1,3818 (0,3139)	-0,4222 (0,1973)	-1,3999 (0,3326)
Media S	0,13601 ***	0,4056 (0,5965)	0,3528 (0,4617)	0,4262 (0,5434)	0,3543 (0,4733)
Max S		0,9229 (0,8269)	0,8978 (0,8057)	0,898 (0,898)	0,9549 (0,835)
Min D		-5,9917 (-5,9919)	-6,3562 (-5,5057)	-6,3267 (-6,3267)	-6,3414 (-5,5694)
Media D	-1,29822***	-1,8607 (-1,8762)	-1,8344 (-1,7919)	-1,7947 (-1,8111)	-1,8306 (-1,7911)
Max D		-0,7408 (-0,8355)	-0,791 (-0,984)	-0,814 (-0,814)	-0,7806 (-0,9537)

Solo se consideraron los parámetros significativos (al 10%) o la correspondiente corrección de Byrne. Entre paréntesis los valores equivalentes tomando el valor de α corregido (Byrne *et al.* 2009)

Códigos de significatividad: 0 '****' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 ',' 0,1 ' ' 1

Tabla 4-41 Resumen del rendimiento de los distintos modelos - Equipamiento de la persona con método próximo (Elaboración propia)

Como muestra la Tabla 4-41, el modelo OLS explica alrededor del 18,83% de la variación de las probabilidades y los signos de los coeficientes siguen lo propuesto tradicionalmente en los modelos gravitatorios, esto es, el tamaño afecta positivamente y la distancia, negativamente. Después de probar varios kernels diferentes, se seleccionó el bicuadrado adaptativo considerando 195 vecinos.

El modelo seleccionado, con kernel Bi-cuadrado Adaptativo, incrementa el R^2_a hasta 0,2371 y reduce el AICc en unas 200 unidades. Estos indicadores sugieren que el modelo GWR se ajusta mejor a los datos de la muestra que el modelo OLS. Esta afirmación es corroborada por los test FL1, FL2 y FF1 cuyos p-valores se muestran en la Tabla 4-41. Además, el test FL3 también sugiere que tanto los coeficientes asociados al tamaño como al coste de transporte varían a través del área de estudio.

La Tabla 4-41 muestra una descripción de los coeficientes de los regresores significativos (al 10%) en los modelos GWR. Los coeficientes asociados al tiempo de transporte en el modelo GWRab fueron significativos en casi todos los puntos muestrales (99,72%) y el signo fue siempre negativo. Si se aplica la corrección de Byrne, los parámetros significativos se reducen al 95,58 %.

La Ilustración 4-15 muestra la **distribución de este parámetro a lo largo del área de estudio**, después de aplicar la corrección de Byrne. La percepción que tienen los clientes del coste de transporte presentó variabilidad a lo largo del espacio.

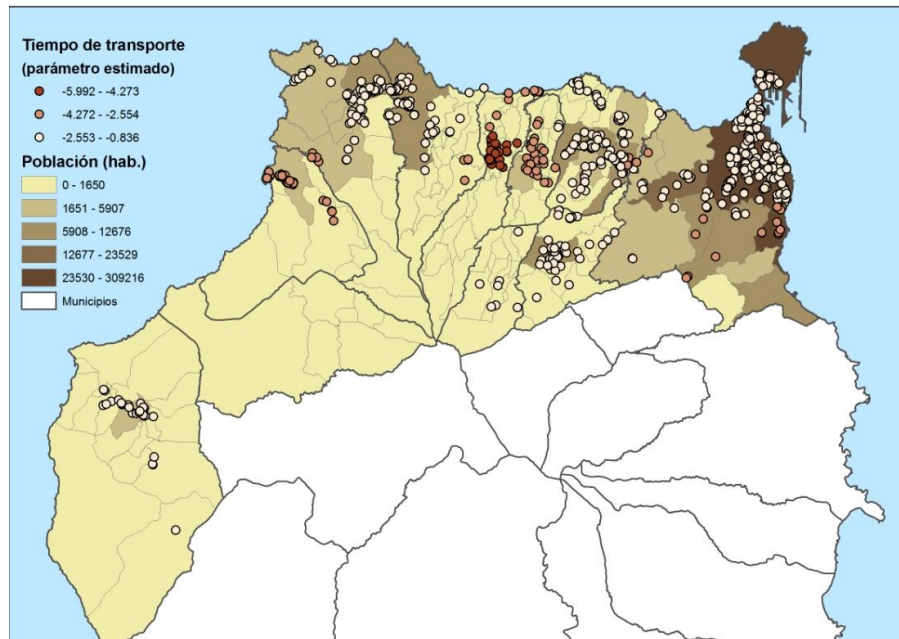


Ilustración 4-15 Distribución de los parámetros relacionados con el coste de transporte significativos (al 10%, con la corrección de Byrne) de los elementos muestrales – Equipamiento de la persona con método próximo (Elaboración propia)

Por el contrario, el parámetro asociado al tamaño de la tienda de alimentación fue significativo en un 54,56% de la muestra, y los coeficientes variaron en signo. Si se aplica la corrección de Byrne, los parámetros significativos se reducen al 13,95 % (Ilustración 4-16).

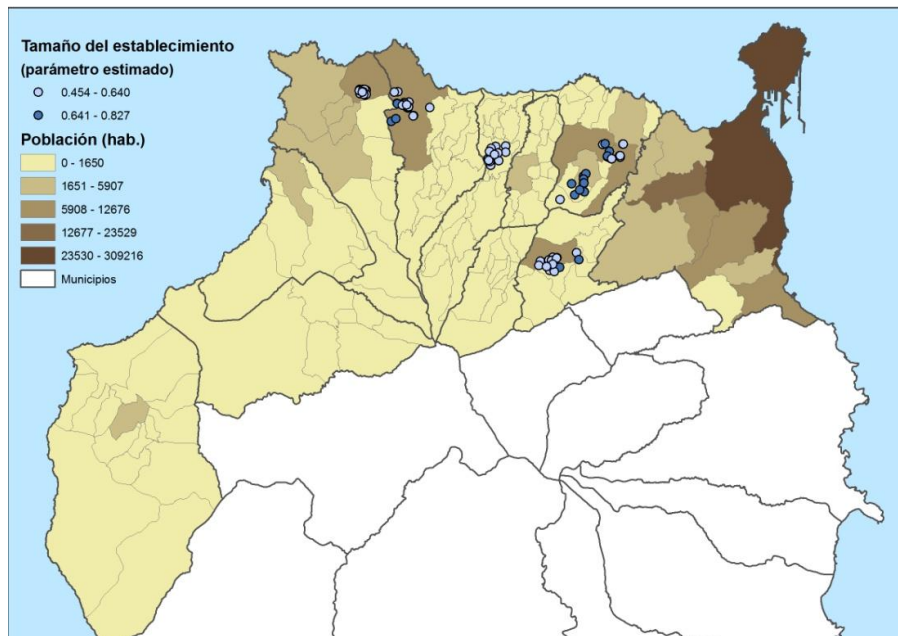


Ilustración 4-16 Distribución de los parámetros relacionados con el tamaño significativos (al 10%, con la corrección de Byrne) de los elementos muestrales – Equipamiento de la persona con método próximo (Elaboración propia)

Para analizar la **colinealidad** de los modelos GWR, se calcularon tanto los CN locales como el VIF (Tabla 4-42). Los valores CN locales del modelo Bi-cuadrado adaptativo variaron entre 1,005 y 3,02, mientras que el intervalo de variación del VIF estuvo entre 1,000 y 2,618. Por lo tanto, estos valores CN locales (todos inferiores a 30) y VIF (siempre menores que 10) no sugieren problema de colinealidad local en el modelo Bi-cuadrado adaptativo seleccionado. Ninguno de los modelos locales presentó problemas de colinealidad.

	Min local_Cn	Media local_Cn	Max local_Cn	Min vif	Media vif	Max vif
GWRab	1,005	2,026	3,02	1,000	1,652	2,618
GWRfb	1,004	2,009	4,134	1,000	1,628	3,249
GWRag	1,002	2,043	3,244	1,000	1,673	3,075
GWRfg	1,01	2,021	4,627	1,000	1,629	3,249

Tabla 4-42 Análisis de colinealidad de los modelos locales - Equipamiento de la persona con método próximo (Elaboración propia)

Antes de la predicción de los parámetros locales de la demanda incluida en el modelo de Huff, se evaluó la **precisión de la predicción de los modelos OLS y GWR**. Para ello, se dividió aleatoriamente la muestra en dos submuestras del mismo tamaño. Una de la submuestras se empleó para estimar los parámetros y la otra para validar las predicciones. Como muestra la Tabla 4-43, el modelo GWRab seleccionado (y, en general, todos los modelos locales) presentó una precisión de la predicción más elevada (valores inferiores de RMSPE y MAPE) mientras que la incertidumbre de la precisión de la predicción para los dos modelos es similar (MZS próximo a 0 y SDZS próximo a 1).

	RMSPE	MAPE	MZS	SDZS
OLS	2,4548	2,034	0,003	0,984
GWRab	2,4331	2,013	0,005	0,986
GWRfb	2,4265	2,006	0,003	0,982
GWRag	2,424	2,012	0,004	0,981
GWRfg	2,4251	2,006	0,003	0,982

Tabla 4-43 Descripción de los parámetros locales en los puntos de demanda - Equipamiento de la persona con método próximo (Elaboración propia)

Los **parámetros asociados a los nodos de demanda (515) fueron predichos** por medio de modelo GWRab seleccionado. La Tabla 4-44 muestra la descripción de los parámetros estimados en esos puntos. La media del R^2 obtenido fue 0,250.

	Min.	Q1	Q2	Q3	Max.	Media
α_i	-0,4958	0,0133	0,2971	0,4346	0,9410	0,2409
λ_i	-5,9379	-2,5083	-1,7710	-1,3399	-0,5867	-2,0322

Tabla 4-44 Descripción de los parámetros locales para los puntos de demanda - Equipamiento de la persona con método próximo (Elaboración propia)

La Ilustración 4-17 e Ilustración 4-18 muestran la distribución de las predicciones de los parámetros a lo largo del área de estudio.

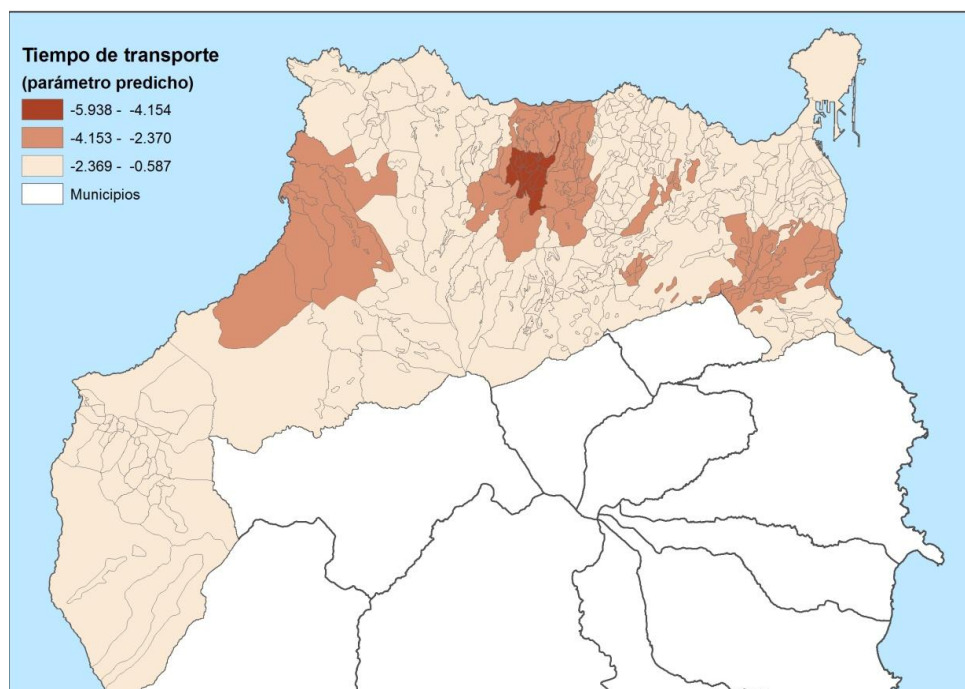


Ilustración 4-17 Distribución de los parámetros predichos relacionados con el coste de transporte – Equipamiento de la persona con método próximo (Elaboración propia)

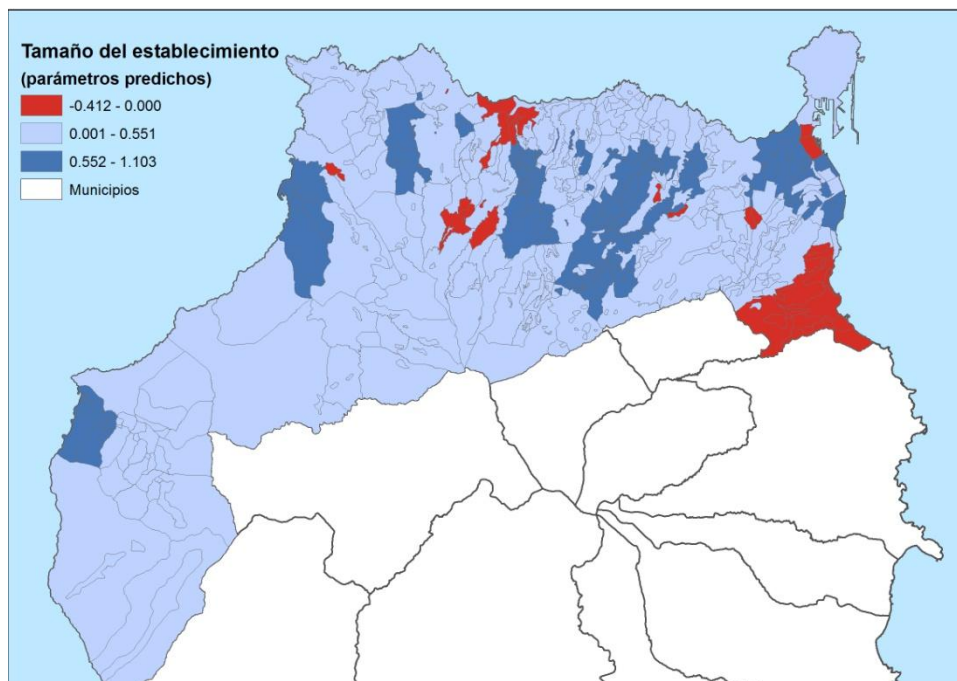


Ilustración 4-18 Distribución de los parámetros predichos relacionados con el tamaño – Equipamiento de la persona con método próximo (Elaboración propia)

Equipamiento del hogar

En este caso se considera que la compra de proximidad se realiza en la tienda más cercana de 260 m². Se ha colocado en la primera columna los resultados obtenidos en la regresión global, es decir, empleando el método de mínimos cuadrados ordinarios (OLS). También se añaden otra columnas resultantes de aplicar el método OLS una vez se eliminaron los elementos que presentaban colinealidad en el mejor modelo local. Las siguientes 5 columnas muestran los resultados de la regresión local (GWR), empleándose diferentes kernels: Bi-cuadrado Adaptativo (AB), Bi-cuadrado Fijo (FB), Gaussiano Adaptativo (AG) y Gaussiano Fijo (FG), así como el modelo AB eliminando los elementos colineales. Se exponen los resultados obtenidos a continuación:

OLS			GWR				
Kernel	Lineal	ols sin colinea	AB	AB_Sincol	FB	AG	FG
Ancho de banda			103	87	1.132,957	33	425,7809
R ² _a	0,1020	0,08482	0,1690583	0,1690583	0,1597716	0,1595356	0,1634282
AICc	20.741,24	17.247,26	20.489,58	17.032,56	20.582,09	20.498,79	20.561,3
FL1			0,001276 **	0,001205 **	0,004025 **	0,003962 **	0,002635 **

FL2		2,2e-16***	2,2e-16***	2,2e-16***	2,2e-16***	2,2e-16***
FF1		3,072e-07 ***	1,192e-07 ***	1,467e-06 ***	1,032e-05 ***	2,324e-07 ***
FL3 S		2,2e-16***	2,2e-16***	9,562e-09 ***	2,2e-16 ***	1,248e-09 ***
FL3 D		2,2e-16***	2,2e-16***	2,2e-16***	2,2e-16 ***	2,2e-16 ***
N. efec. Par.		260,05	255,86	266,37	212,65	295,76
α corregido		0,0008	0,0008	0,0007	0,0009	0,0007
% parám sig S		21,96 (0,69)	25,33 (0,50)	25,14 (0,55)	23,07 (1,38)	25,55 (0,83)
% parám sig D		50,69 (8,01)	48 (5,00)	56,91 (12,71)	59,39 (16,57)	56,77 (11,33)
Min S		-1,4027 (1,2136)	-1,4599 (-1,0438)	-1,7285 (-0,9273)	-1,4166 (-1,2249)	-1,6689 (-0,9694)
Media S	-0,249798 ***	- 0,24635* **	0,4209 (1,7892)	0,3502 (1,14)	0,2465 (0,7701)	0,0814 (0,5784)
Max S		2,6555 (2,2937)	2,7753 (2,4069)	3,824 (1,4958)	2,303 (2,303)	3,5741 (1,4529)
Min D		-6,51 (-6,51)	-6,6118 (-5,4642)	-9,1125 (0,0357)	-6,4571 (-4,2359)	-8,6977 (-6,0776)
Media D	- 0,47343** *	- 0,42710* **	-2,0787 (-2,6326)	-2,2079 (-2,5397)	-1,6559 (0,7132)	-1,5531 (-1,5085)
Max D		1,6945 (-0,8138)	2,5048 (-0,9685)	3,4002 (1,4958)	2,6058 (-0,2983)	3,2479 (-0,3134)
Solo se consideraron los parámetros significativos (al 10%) o la correspondiente corrección de Byrne. Entre paréntesis los valores equivalentes tomando el valor de α corregido (Byrne <i>et al</i> , 2009)						
Códigos de significatividad: 0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 '' 1						

Tabla 4-45 Resumen del rendimiento de los distintos modelos - Equipamiento del hogar con método próximo (Elaboración propia)

Como muestra la Tabla 4-45, el modelo OLS explica alrededor del 10,20% de la variación de las probabilidades y los signos de los coeficientes son ambos negativos, esto es, el tamaño y la distancia afectan negativamente. Después de probar varios kernels diferentes, se seleccionó el bicuadrado adaptativo eliminado elementos colineales (se explicará posteriormente) considerando 87 vecinos.

El modelo seleccionado, con kernel Bi-cuadrado Adaptativo, incrementa el R^2_a hasta 0,1691 y reduce el AICc en unas 200 unidades. Estos indicadores sugieren que el modelo GWR se ajusta mejor a los datos de la muestra que el modelo OLS. Esta afirmación es corroborada por los test FL1, FL2 y FF1 cuyos p-valores se muestran en la Tabla 4-45. Además, el test FL3 también sugiere que tanto los coeficientes asociados al tamaño como al coste de transporte varían a través del área de estudio.

La Tabla 4-45 muestra una descripción de los coeficientes de los regresores significativos (al 10%) en los modelos GWR. Los coeficientes asociados al tiempo de transporte en el modelo GWRab sin colinealidad fueron significativos en el 48,00% de los puntos muestrales, variando el signo según la zona. Si se aplica la corrección de Byrne, los parámetros significativos se reducen al 5,00 %.

La Ilustración 4-19 **muestra la distribución de este parámetro a lo largo del área de estudio**, sin aplicar la corrección de Byrne, al objeto de facilitar la interpretación de los mismos. Como se puede apreciar, los parámetros estimados asociados al tiempo de transporte fueron mayoritariamente negativos.

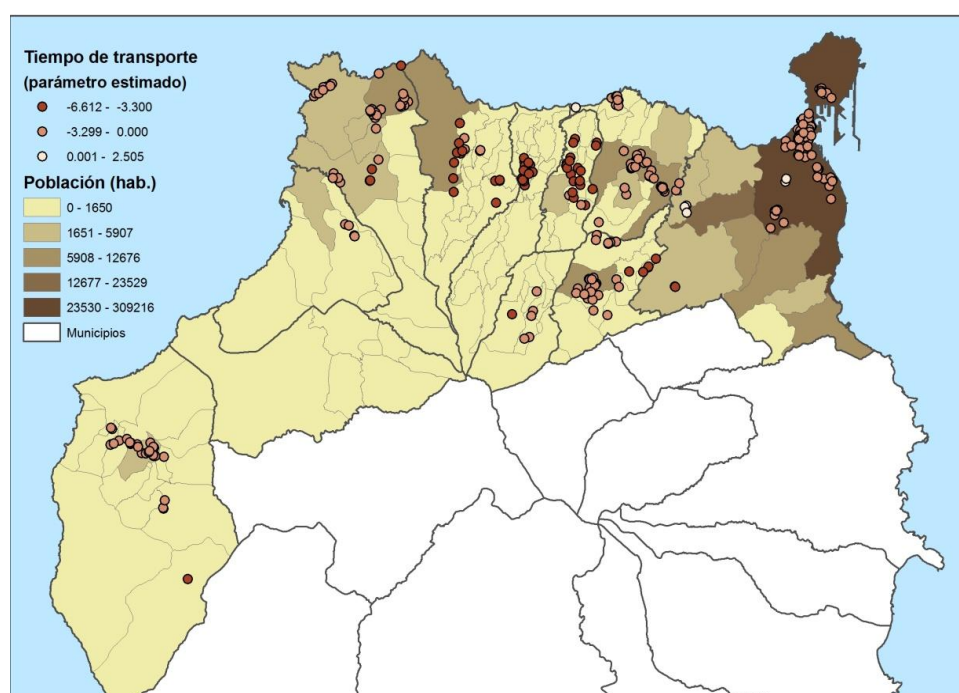


Ilustración 4-19 Distribución de los parámetros relacionados con el coste de transporte significativos (al 10%, sin la corrección de Byrne) de los elementos muestrales – Equipamiento del hogar con método próximo (Elaboración propia)

Por el contrario, el parámetro asociado al tamaño de la tienda de alimentación fue significativo sólo en un 25,33% de la muestra, y los coeficientes variaron en signo (Ilustración 4-20). Si se aplica la corrección de Byrne, los parámetros significativos se reducen al 0,50 %. Por ello, se ha optado por presentar el mapa de parámetros estimados antes de aplicar la corrección de Byrne.

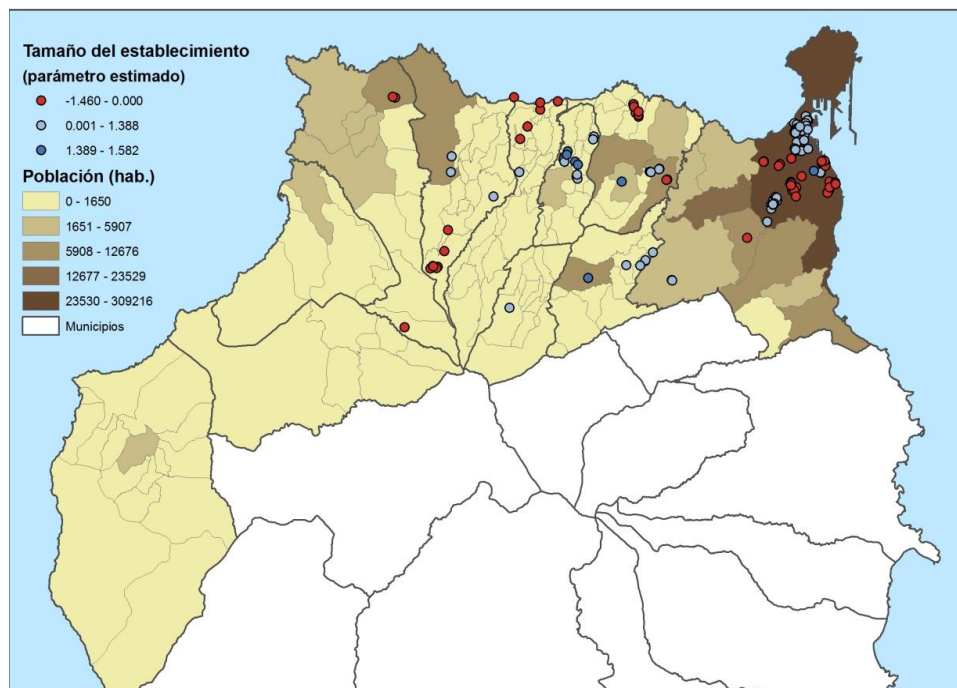


Ilustración 4-20 Distribución de los parámetros relacionados con el tamaño significativo de los elementos muestrales – Equipamiento del hogar con método próximo (Elaboración propia)

Para analizar la **colinealidad** de los modelos GWR, se calcularon tanto los CN locales como el VIF (Tabla 4-46). Los valores CN locales del modelo Bi-cuadrado adaptativo variaron entre 1,6176 y 7,967, mientras que el intervalo de variación del VIF estuvo entre 1,333 y 13,094. Por lo tanto, mientras que los valores CN locales (todos inferiores a 30) no sugieren problema de colinealidad local en el modelo Bi-cuadrado adaptativo seleccionado (y, en general, en todos los modelos locales), los valores VIF (no siempre menores que 10) sugieren problema de colinealidad. En concreto, 744 elementos presentaron colinealidad en el modelo AB, 576 en el modelo FB, 582 en el modelo AG y 90 en el modelo FG.

	Mín local_Cn	Media local_Cn	Max local_Cn	Mín vif	Media vif	Max vif
GWRab	1,676	4,423	7,967	1,333	5,772	13,094
GWRfb	1,631	4,23	8,435	1,288	5,36	14,81
GWRag	1,737	4,314	9,313	1,35	5,374	19,135
GWRfg	1,627	4,27	8,82	1,288	5,262	13,864

Tabla 4-46 Análisis de colinealidad de los modelos locales - Equipamiento del hogar con método próximo (Elaboración propia)

Eliminando los elementos que presentan colinealidad del modelo AB, los nuevos valores son:

	Min local_Cn	Media local_Cn	Max local_Cn	Min vif	Media vif	Max vif
GWRab_sincoli	1,675	3,968	6,753	1,309	4,688	10,763

Antes de la predicción de los parámetros locales de la demanda incluida en el modelo de Huff, se evaluó la **precisión de la predicción de los modelos OLS y GWR**. Para ello, se dividió aleatoriamente la muestra en dos submuestras del mismo tamaño. Una de la submuestras se empleó para estimar los parámetros y la otra para validar las predicciones. Como muestra la Tabla 4-47, el modelo GWRab seleccionado (sin elementos que presentan colinearidad) presentó una precisión de la predicción algo inferior (valores inferiores de RMSPE y superiores de MAPE), pero mejor que la del modelo GWRab inicial y la incertidumbre de la precisión de la predicción resultó ser mejor (MZS más próximo a 0 y SDZS más próximo a 1).

	RMSPE	MAPE	MZS	SDZS
OLS	2,6369	1,9885	0,1443	0,9879
GWRab	2,7669	2,0453	0,1308	1,0044
GWRfb	2,6194	1,9993	0,1413	0,9792
GWRag	2,6128	1,9956	0,1406	0,9524
GWRfg	2,6808	2,0155	0,14	0,962
GWRab sin colin	2,6506	2,0423	0,1098	1,0069

Tabla 4-47 Descripción de los parámetros locales en los puntos de demanda - Equipamiento del hogar con método próximo (Elaboración propia)

Los **parámetros asociados a los nodos de demanda (515) fueron predichos** por medio de modelo GWRab seleccionado (sin elementos que presentan colinearidad). La Tabla 4-48 muestra la descripción de los parámetros estimados en esos puntos. La media del R^2 obtenido fue 0,2301.

	Min.	Q1	Q2	Q3	Max.	Media
α_i	-1,8155	-0,3933	0,1840	0,7568	2,7845	0,1728
λ_i	-6,3224	-2,6921	-1,3560	-0,3433	2,1697	-1,5589

Tabla 4-48 Descripción de los parámetros locales para los puntos de demanda - Equipamiento del hogar con método próximo (Elaboración propia)

La Ilustración 4-21 e Ilustración 4-22 muestran la distribución de las predicciones de los parámetros a lo largo del área de estudio.

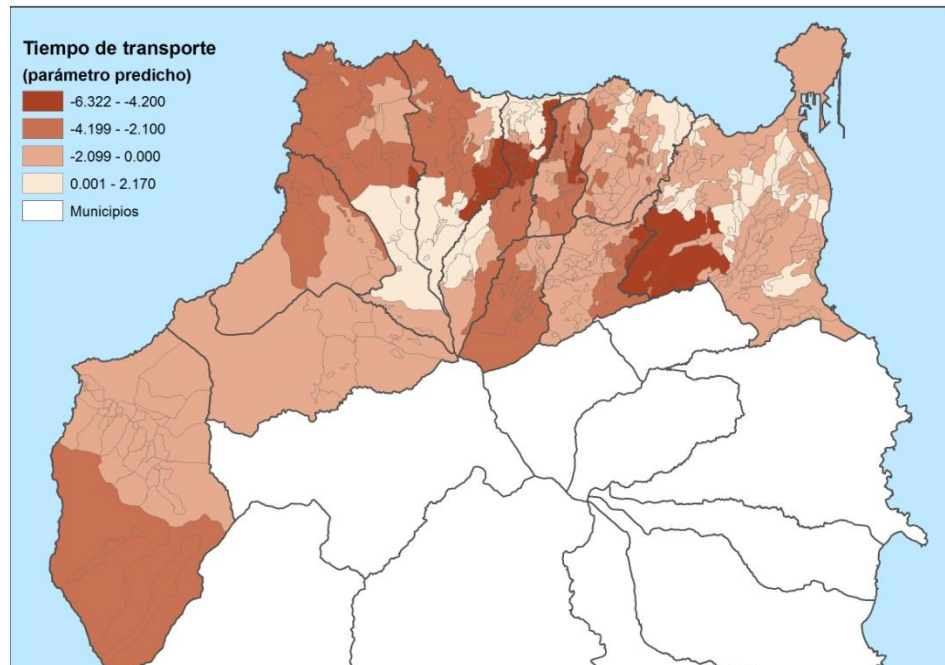


Ilustración 4-21 Distribución de los parámetros predichos relacionados con el coste de transporte – Equipamiento del hogar con método próximo (Elaboración propia)

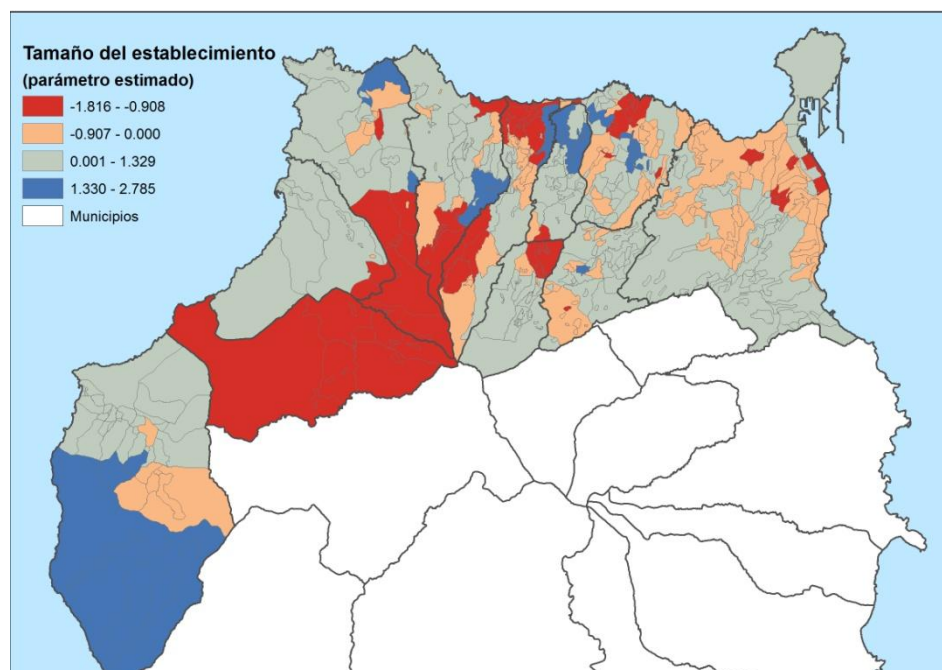


Ilustración 4-22 Distribución de los parámetros predichos relacionados con el tamaño – Equipamiento del hogar con método próximo (Elaboración propia)

Ocio

En este caso se considera que la compra de proximidad se realiza en la tienda más cercana de 260 m². Se ha colocado en la primera columna los resultados obtenidos en la regresión global, es decir, empleando el método de mínimos cuadrados ordinarios (OLS). Las siguientes cuatro columnas muestran los resultados de la regresión local (GWR), empleándose diferentes kernels: Bi-cuadrado Adaptativo (AB), Bi-cuadrado Fijo (FB), Gaussiano Adaptativo (AG) y Gaussiano Fijo (FG). Se exponen los resultados obtenidos a continuación:

OLS		GWR			
Kernel	Lineal	AB	FB	AG	FG
Ancho de banda		94	1.093,857	25	435,4161
R ² _a	0,2269	0,3375015	0,3385877	0,3240304	0,3390105
AICc	19.861,35	19.372,03	19.391,16	19.419,89	19.374,96
FL1		2,69e-07 ***	2,073e-07 ***	6,06e-06 ***	1,85e-07 ***
FL2		2,2e-16***	2,2e-16 ***	2,2e-16 ***	2,2e-16 ***
FF1		1,327e-13 ***	3,179e-13 ***	8,399e-11 ***	1,083e-13 ***
FL3 S		2,2e-16***	2,2e-16 ***	2,2e-16 ***	2,2e-16 ***
FL3 D		2,2e-16***	2,2e-16 ***	2,2e-16 ***	2,2e-16 ***
N. efec. Par.		304,42	281,44	267,71	298,23
α corregido		0,0007	0,0007	0,0007	0,0007
% parám sig S		58,42 (21,41)	64,36 (38,54)	66,04 (31,49)	66,04 (38,26)
% parám sig D		94,20 (49,59)	91,16 (64,39)	95,58 (62,43)	91,57 (65,61)
Min S		-1,3543 (-1,3543)	-1,7729 (-1,7729)	-1,3749 (-1,3749)	-1,7514 (-1,7514)
Media S	-0,46846 ***	-0,4098 (-0,7104)	-0,3603 (-0,4837)	-0,3698 (-0,5682)	-0,3579 (-0,4869)
Max S		1,5491 (1,5491)	1,7152 (1,3328)	1,5553 (1,5553)	1,7036 (1,3178)
Min D		-8,8889 (-8,8889)	-9,8516 (-9,7817)	-8,555 (-8,555)	-9,6412 (-9,6412)
Media D	-1,05008***	-2,5982 (-3,054)	-2,5982 (-2,5739)	-2,455 (-2,6334)	-2,5722 (-2,5752)
Max D		-0,2036 (-0,8099)	-0,2373 (-0,7222)	-0,2021 (-0,3921)	-0,2336 (-0,4228)
Solo se consideraron los parámetros significativos (al 10%) o la correspondiente corrección de Byrne. Entre paréntesis los valores equivalentes tomando el valor de α corregido (Byrne <i>et al</i> , 2009).					
Códigos de significatividad: 0 '****' 0,001 '***' 0,01 '**' 0,05 ',' 0,1 ' ' 1					

Tabla 4-49 Resumen del rendimiento de los distintos modelos – Ocio con método próximo (Elaboración propia)

Como muestra la Tabla 4-49, el modelo OLS explica alrededor del 22,69 % de la variación de las probabilidades y los signos de los coeficientes son ambos negativos. Después de probar varios kernels diferentes, se seleccionó el bicuadrado adaptativo considerando 94 vecinos.

El modelo seleccionado, con kernel Bi-cuadrado adaptativo, incrementa considerablemente el R^2_a hasta 0,3375 y reduce el AICc en unas 500 unidades. Estos indicadores sugieren que el modelo GWR se ajusta mejor a los datos de la muestra que el modelo OLS. Esta afirmación es corroborada por los test FL1, FL2 y FF1 cuyos p-valores se muestran en la Tabla 4-49. Además, el test FL3 también sugiere que tanto los coeficientes asociados al tamaño como al coste de transporte varían a través del área de estudio.

La Tabla 4-49 muestra una descripción de los coeficientes de los regresores significativos (al 10%) en los modelos GWR. Los coeficientes asociados al tiempo de transporte en el modelo GWR FB fueron significativos en casi todos los puntos muestrales (94,20%) y el signo fue siempre negativo. Si se aplica la corrección de Byrne, los parámetros significativos se reducen al 49,59 %.

La Ilustración 4-23 **muestra la distribución de este parámetro a lo largo del área de estudio**, después de aplicar la corrección de Byrne. La percepción que tienen los clientes del coste de transporte presentó variabilidad a lo largo del espacio.

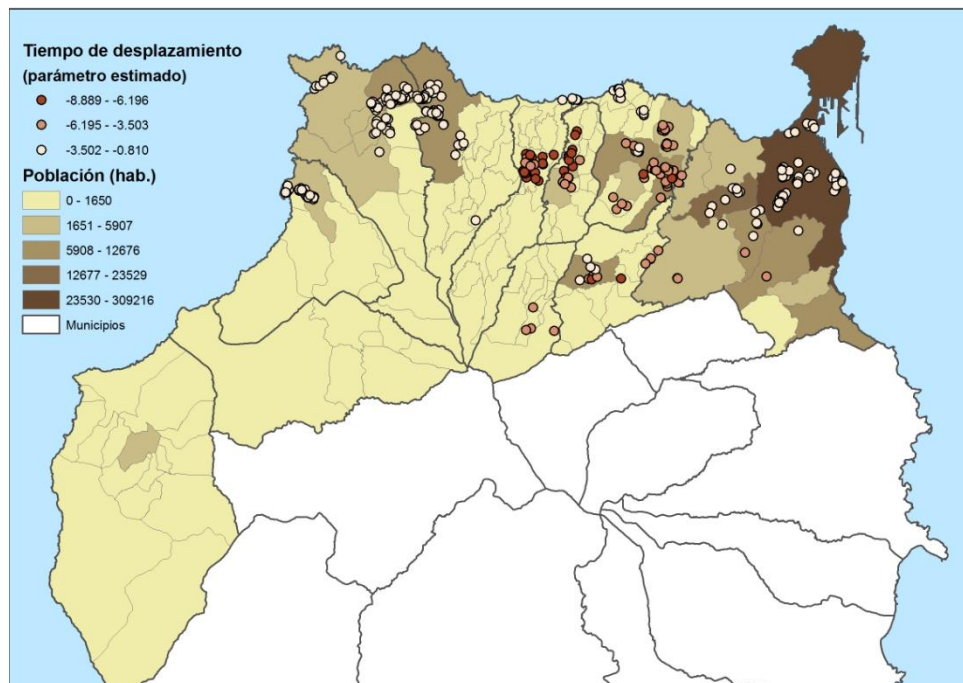


Ilustración 4-23 Distribución de los parámetros relacionados con el coste de transporte significativos (al 10%, con la corrección de Byrne) de los elementos muestrales – Ocio con método próximo (Elaboración propia)

Por su parte, el parámetro asociado al tamaño de la tienda de alimentación fue significativo en un 58,42% de la muestra, y los coeficientes variaron en signo. Si se aplica la corrección de Byrne, los parámetros significativos se reducen al 21,41 % (Ilustración 4-24). Cabría destacar la concentración de éstos parámetros significativos en la capital, siendo en todos los casos el signo negativo. Los restantes parámetros significativos, en menor cantidad, están localizados en la zona Gáldar-Guía y son todos positivos.

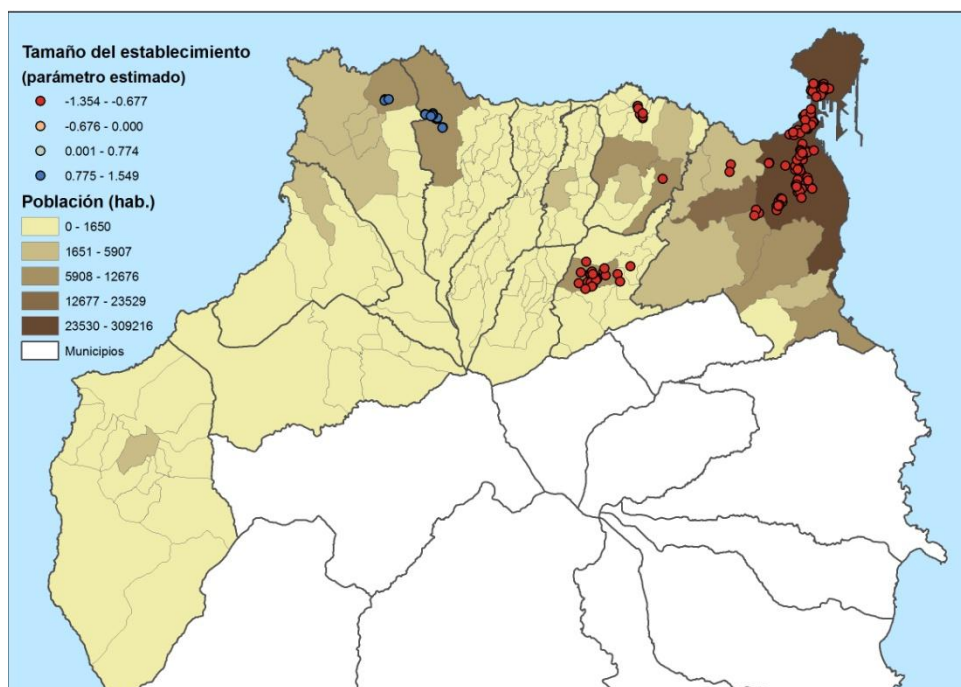


Ilustración 4-24 Distribución de los parámetros relacionados con el tamaño significativos (al 10%, con la corrección de Byrne) de los elementos muestrales – Ocio con método próximo (Elaboración propia)

Para analizar la **colinealidad** de los modelos GWR, se calcularon tanto los CN locales como el VIF (Tabla 4-50). Los valores CN locales del modelo Bi-cuadrado adaptativo variaron entre 1,002 y 4,469, mientras que el intervalo de variación del VIF estuvo entre 1,000 y 5,316. Por lo tanto, estos valores CN locales (todos inferiores a 30) y VIF (siempre menores que 10) no sugieren problema de colinealidad local en el modelo Bi-cuadrado fijo adaptativo. Ninguno de los modelos locales presentó problemas de colinealidad.

	Mín local_Cn	Media local_Cn	Max local_Cn	Mín vif	Media vif	Max vif
GWRab	1,002	2,057	4,469	1,000	1,82	5,316
GWRfb	1,001	2,056	4,646	1,000	1,818	5,907
GWRag	1	2,053	4,075	1,000	1,802	4,557
GWRfg	1,004	2,059	4,646	1,000	1,811	5,907

Tabla 4-50 Análisis de colinealidad de los modelos locales - Ocio con método próximo (Elaboración propia)

Antes de la predicción de los parámetros locales de la demanda incluida en el modelo de Huff, se evaluó la **precisión de la predicción de los modelos OLS y GWR**. Para ello, se dividió aleatoriamente la muestra en dos submuestras del mismo tamaño. Una de la submuestras se empleó para estimar los parámetros y la otra para validar las predicciones. Como muestra la Tabla 4-51, el modelo GWRab seleccionado presentó una precisión de la predicción mejor (valores inferiores de RMSPE y MAPE) mientras que la incertidumbre de la precisión de la predicción es similar (MZS menos próximo a 0 pero SDZS más próximo a 1).

	MAPE	RMSPE	MZS	SDZS
OLS	1,7966	2,3441	-0,007	0,9691
GWRab	1,7148	2,261	-0,011	0,9819
GWRfb	1,7366	2,305	-0,009	0,9888
GWRag	1,7191	2,2579	-0,01	0,9811
GWRfg	1,733	2,297	-0,009	0,9887

Tabla 4-51 Descripción de los parámetros locales en los puntos de demanda - Ocio con método próximo (Elaboración propia)

Los **parámetros asociados a los nodos de demanda (515) fueron predichos** por medio de modelo GWRab seleccionado. La Tabla 4-52 muestra la descripción de los parámetros estimados en esos puntos. La media del R^2 obtenido fue 0,3625. Se obtuvieron 324 registros con los dos parámetros no significativos.

	Mín.	Q1	Q2	Q3	Max.	Media
α_i	-1,3543	-0,6361	-0,3557	-0,0110	1,5373	-0,3005
λ_i	-8,4588	-3,7202	-2,6409	-1,8262	1,7343	-2,8810

Tabla 4-52 Descripción de los parámetros locales para los puntos de demanda - Ocio con método próximo (Elaboración propia)

La Ilustración 4-25 e Ilustración 4-26 muestran la distribución de las predicciones de los parámetros a lo largo del área de estudio.

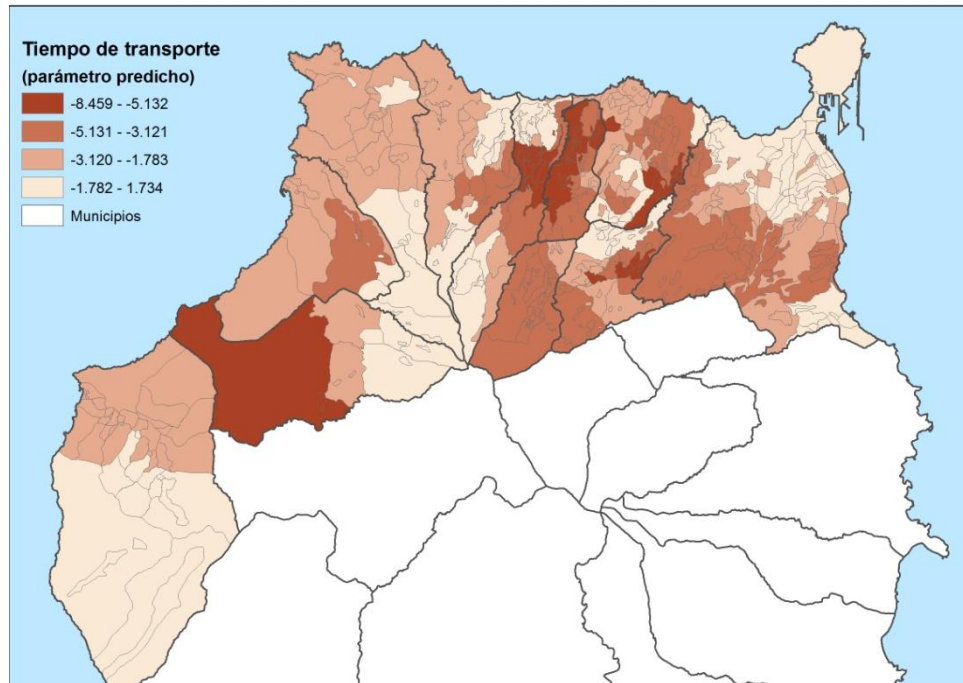


Ilustración 4-25 Distribución de los parámetros predichos relacionados con el coste de transporte -Ocio con método próximo (Elaboración propia)

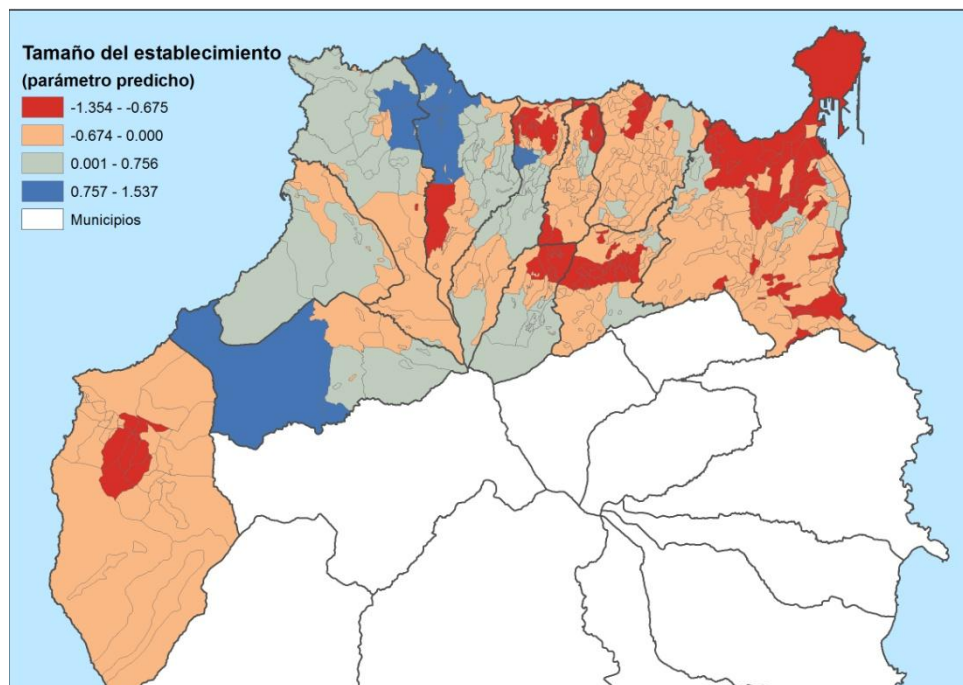


Ilustración 4-26 Distribución de los parámetros predichos relacionados con el tamaño -Ocio con método próximo (Elaboración propia)

4.5.2.2 Método de radios de influencia

Equipamiento de la persona

En este caso se considera que la compra de proximidad se realiza en un radio de 3km. Se ha colocado en la primera columna los resultados obtenidos en la regresión global, es decir, empleando el método de mínimos cuadrados ordinarios (OLS). Las siguientes cuatro columnas muestran los resultados de la regresión local (GWR), empleándose diferentes kernels: Bi-cuadrado Adaptativo (AB), Bi-cuadrado Fijo (FB), Gaussiano Adaptativo (AG) y Gaussiano Fijo (FG). Se exponen los resultados obtenidos a continuación:

OLS		GWR			
Kernel	Lineal	AB	FB	AG	FG
Ancho de banda		147	1.852,544	46	703,8184
R^2_a	0,2024	0,2341113	0,231528	0,2275562	0,2328739
AICc	20.125,2	20.058,09	20.064,96	20.067,68	20.053,79
FL1		0,09287	0,1123	0,1475	0,1017
FL2		2,296e-14 ***	1,017e-13 ***	5,18e-13 ***	1,302e-14 ***
FF1		0,002433 **	0,008196 **	0,01094 *	0,004735 **
FF2		2,2e-16***	1,276e-06 ***	2,2e-16 ***	5,018e-06 ***
FL3 S		2,2e-16***	2,2e-16***	2,2e-16 ***	2,2e-16 ***
N. efec. Par.		197,21	157,23	165,15	175,20
α corregido		0,0010	0,0013	0,0012	0,0011
% parám sig S		62,29 (12,29)	73,48 (45,86)	74,17 (27,62)	73,07 (45,07)
% parám sig D		84,94 (65,06)	89,64 (71,96)	86,74 (73,90)	90,19 (73,34)
Min S		-0,4106 (0,6208)	-0,4438 (0,445)	0,155 (0,2484)	-0,4457 (0,4726)
Media S	0,33705 ***	0,6306 (0,8422)	0,5611 (0,6281)	0,5792 (0,6688)	0,5605 (0,6333)
Max S		1,2513 (1,2513)	1,4379 (1,1161)	1,409 (1,409)	1,2056 (1,0681)
Min D		-3,5491 (-3,5491)	-5,333 (-3,9907)	-3,1645 (-3,1645)	-5,3328 (-3,9471)
Media D	-1,41544***	-1,6385 (-1,769)	-1,5444 (-1,5937)	-1,5396 (-1,6108)	-1,5375 (-1,5872)
Max D		-0,6023 (-0,6126)	-0,4137 (-0,8253)	-0,5312 (-0,6652)	-0,4272 (-0,8141)
Solo se consideraron los parámetros significativos (al 10%) o la correspondiente corrección de Byrne. Entre paréntesis los valores equivalentes tomando el valor de α corregido (Byrne <i>et al</i> , 2009).					
Códigos de significatividad: 0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1					

Tabla 4-53 Resumen del rendimiento de los distintos modelos – Equipamiento de la persona con método de radios de influencia (Elaboración propia)

Como muestra la Tabla 4-53, el modelo OLS explica alrededor del 20,24 % de la variación de las probabilidades y los signos de los coeficientes siguen lo propuesto tradicionalmente en los modelos gravitatorios, esto es, el tamaño afecta positivamente y la distancia, negativamente. Después de probar varios kernels diferentes, se seleccionó el bicuadrado adaptativo considerando 147 vecinos.

El modelo seleccionado, con kernel Bi-cuadrado Adaptativo, incrementa el R^2_a hasta 0,2341 y reduce el AICc en unas 75 unidades. Estos indicadores sugieren que el modelo GWR se ajusta mejor a los datos de la muestra que el modelo OLS. Esta afirmación es corroborada por los test FL1, FL2 y FF1 cuyos p-valores se muestran en la Tabla 4-53. Además, el test FL3 también sugiere que tanto los coeficientes asociados al tamaño como al coste de transporte varían a través del área de estudio.

La Tabla 4-53 muestra una descripción de los coeficientes de los regresores significativos (al 10%) en los modelos GWR. Los coeficientes asociados al tiempo de transporte en el modelo GWRab fueron significativos en el 84,94 % de los puntos muestrales y el signo fue siempre negativo. Si se aplica la corrección de Byrne, los parámetros significativos se reducen al 65,06 %.

La Ilustración 4-27 muestra la **distribución de este parámetro a lo largo del área de estudio**, después de aplicar la corrección de Byrne. La percepción que tienen los clientes del coste de transporte presentó variabilidad a lo largo del espacio.

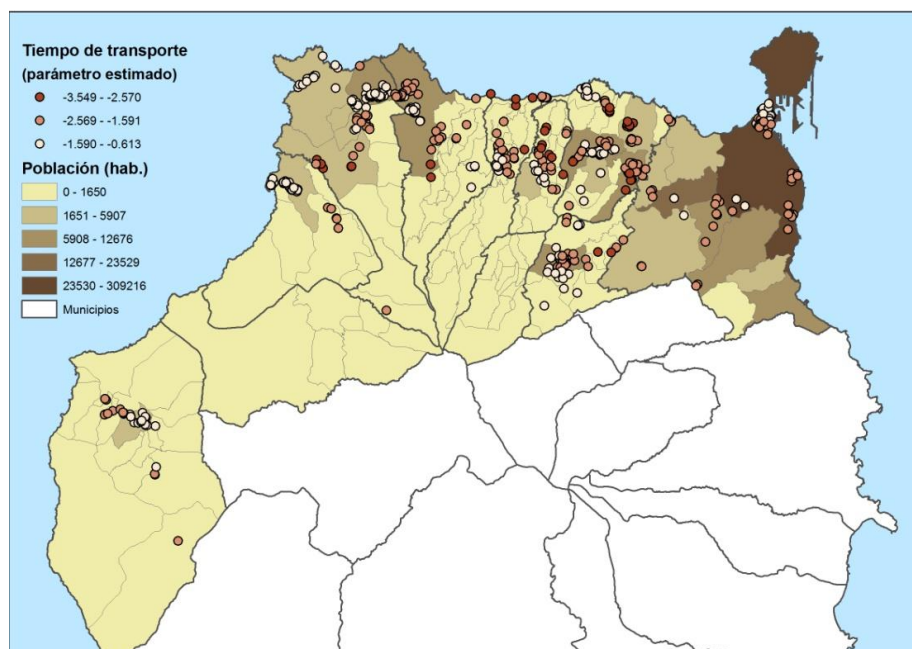


Ilustración 4-27 Distribución de los parámetros relacionados con el coste de transporte significativos (al 10%, con la corrección de Byrne) de los elementos muestrales – Equipamiento de la persona con método de radios de influencia (Elaboración propia)

Por su parte, el parámetro asociado al tamaño de la tienda de alimentación fue significativo en un 62,29% de la muestra, y los coeficientes variaron en signo. Si se aplica la corrección de Byrne, los parámetros significativos se reducen al 12,29 %. (Ilustración 4-28), siendo todos positivos.

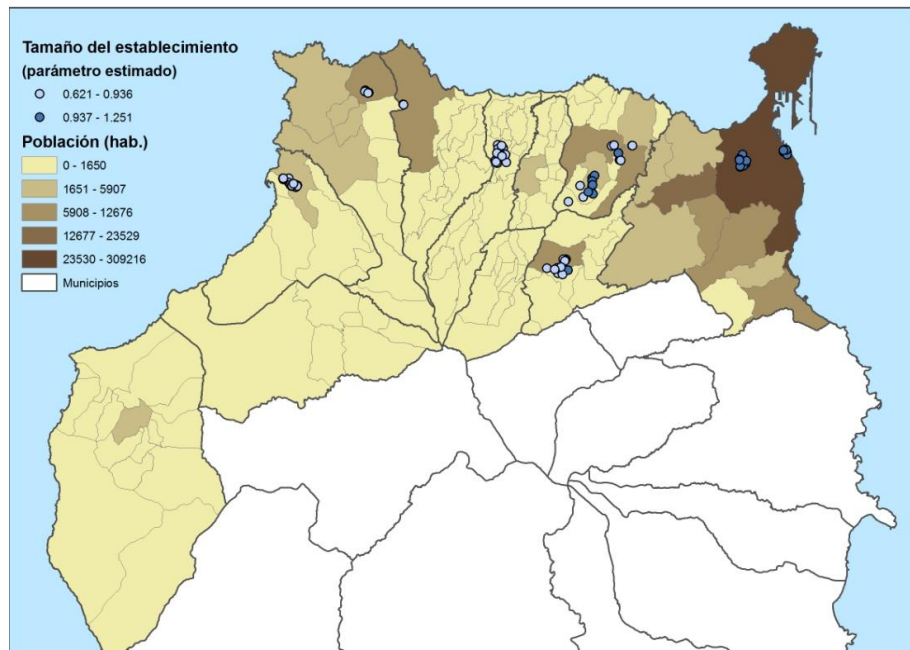


Ilustración 4-28 Distribución de los parámetros relacionados con el tamaño significativos (al 10%, con la corrección de Byrne) de los elementos muestrales - Equipamiento de la persona con método de radios de influencia (Elaboración propia)

Para analizar la **colinealidad** de los modelos GWR, se calcularon tanto los CN locales como el VIF (Tabla 4-54). Los valores CN locales del modelo Bi-cuadrado adaptativo variaron entre 1,002 y 4,149, mientras que el intervalo de variación del VIF estuvo entre 1,000 y 2,697. Por lo tanto, estos valores CN locales (todos inferiores a 30) y VIF (siempre menores que 10) no sugieren problema de colinealidad local en el modelo Bi-cuadrado fijo seleccionado. Ninguno de los modelos locales presentó problemas de colinealidad.

	Mín local_Cn	Media local_Cn	Max local_Cn	Mín vif	Media vif	Max vif
GWRab	1,002	1,887	4,149	1,000	1,468	2,697
GWRfb	1,001	1,873	6,911	1,000	1,462	4,507
GWRag	1,002	1,852	4,716	1,000	1,281	3,45
GWRfg	1,016	1,885	6,81	1,000	1,457	5,043

Tabla 4-54 Análisis de colinealidad de los modelos locales - Equipamiento de la persona con método de radios de influencia (Elaboración propia)

Antes de la predicción de los parámetros locales de la demanda incluida en el modelo de Huff, se evaluó la **precisión de la predicción de los modelos OLS y GWR**. Para ello, se dividió aleatoriamente la muestra en dos submuestras del mismo tamaño. Una de la submuestras se empleó para estimar los parámetros y la otra para validar las predicciones. Como muestra la Tabla 4-55, el modelo GWRab seleccionado presentó una precisión de la predicción superior (valores inferiores de RMSPE y MAPE) mientras que la incertidumbre de la precisión de la predicción fue mejor (MZS más próximo a 0 y SDZS más próximo a 1 que el modelo OLS).

	RMSPE	MAPE	MZS	SDZS
OLS	2,462041	2,05574	-0,05709	1,00559
GWRab	2,456072	2,051852	-0,0499	1,003725
GWRfb	2,461807	2,055252	-0,05716	1,005274
GWRag	2,455045	2,052408	-0,0503	1,004347
GWRfg	2,461958	2,055571	-0,05705	1,005544

Tabla 4-55 Descripción de los parámetros locales en los puntos de demanda - Equipamiento de la persona con método de radios de influencia (Elaboración propia)

Los **parámetros asociados a los nodos de demanda (515) fueron predichos** por medio de modelo GWRab seleccionado. La Tabla 4-56 muestra la descripción de los parámetros estimados en esos puntos. La media del R^2 obtenido fue 0,2697.

	Min.	Q1	Q2	Q3	Max.	Media
α_i	-0,4124	0,2115	0,3897	0,5592	1,1034	0,3819
λ_i	-4,1300	-2,0264	-1,5978	-1,2697	0,5647	-1,6594

Tabla 4-56 Descripción de los parámetros locales para los puntos de demanda - Equipamiento de la persona con método de radios de influencia (Elaboración propia)

La Ilustración 4-29 e Ilustración 4-30 muestran la distribución de las predicciones de los parámetros a lo largo del área de estudio.

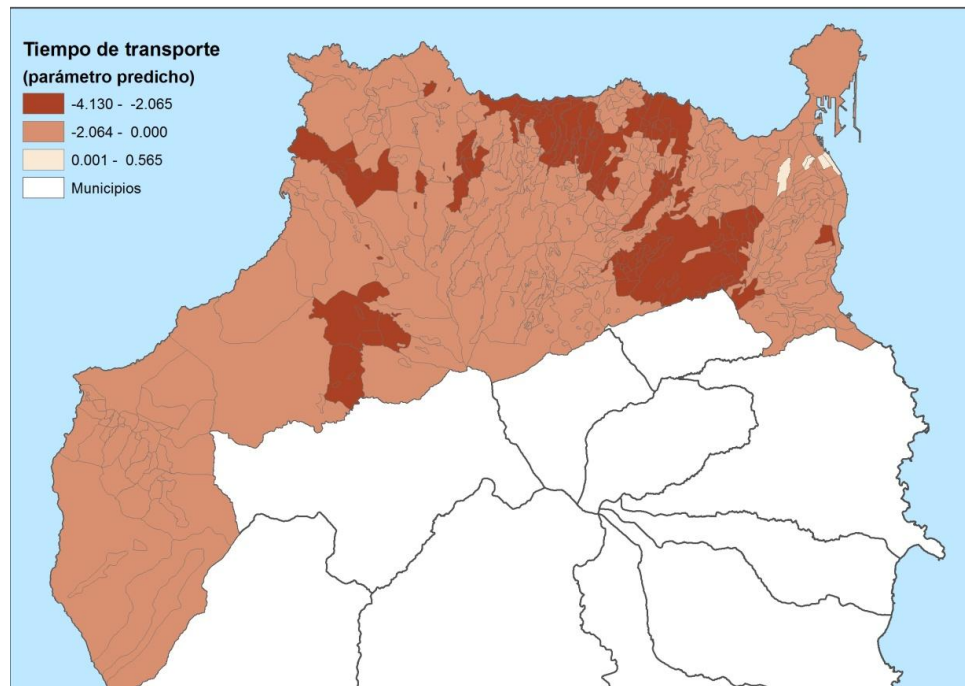


Ilustración 4-29 Distribución de los parámetros predichos relacionados con el coste de transporte – Equipamiento de la persona con método de radios de influencia (Elaboración propia)

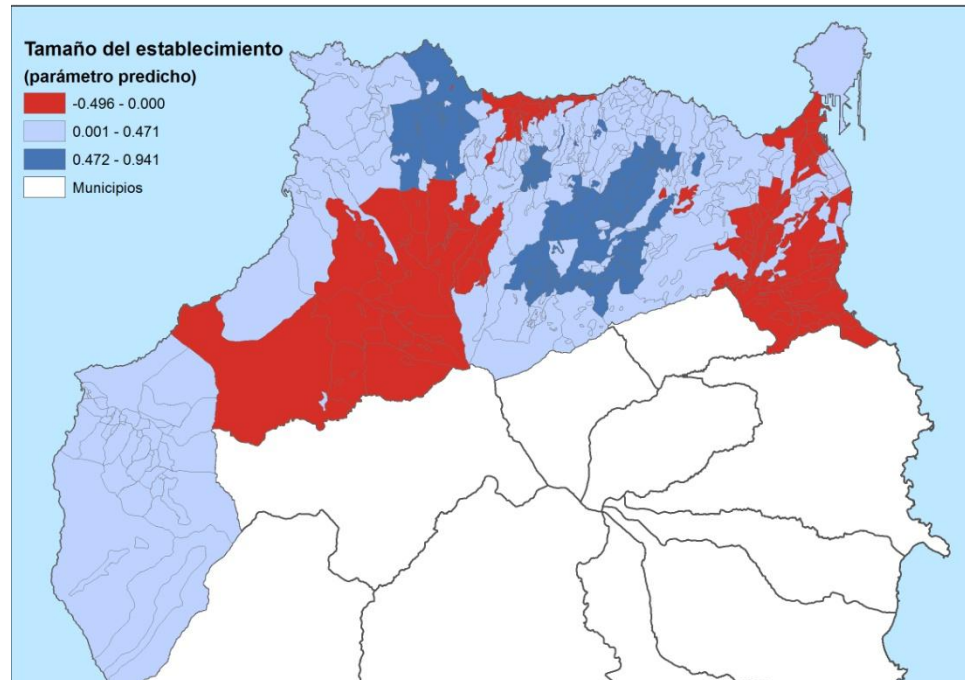


Ilustración 4-30 Distribución de los parámetros predichos relacionados con el tamaño – Equipamiento de la persona con método de radios de influencia (Elaboración propia)

Equipamiento del hogar

En este caso se considera que la compra de proximidad se realiza en un radio de 1km. Se ha colocado en la primera columna los resultados obtenidos en la regresión global, es decir, empleando el método de mínimos cuadrados ordinarios (OLS). Las siguientes cuatro columnas muestran los resultados de la regresión local (GWR), empleándose diferentes kernels: Bi-cuadrado Adaptativo (AB), Bi-cuadrado Fijo (FB), Gaussiano Adaptativo (AG) y Gaussiano Fijo (FG). Se exponen los resultados obtenidos a continuación:

OLS		GWR			
Kernel	Lineal	AB	FB	AG	FG
Ancho de banda		188	1.414,425	37	577,9423
R_a^2	0,1000	0,1304555	0,137215	0,1343053	0,1364341
AICc	20.840,4	20.666,69	20.694,96	20.662,93	20.680,07
FL1		0,02888 *	0,016 *	0,02062 *	0,01714 *
FL2		2,2e-16***	2,2e-16***	2,2e-16***	2,2e-16***
FF1		0,001553 **	0,0001115 ***	0,0003323 ***	0,0001176 ***
FL3 S		2,2e-16***	0,0001786 ***	2,389e-13 ***	0,001242 **
FL3 D		2,2e-16***	5,942e-08 ***	2,2e-16 ***	1,259e-05 ***
N. efec. Par.		141,20	204,41	180,99	206,48
α corregido		0,0014	0,0010	0,0011	0,0010
% parám sig S		41,16 (4,14)	38,95 (5,25)	71,55 (3,59)	38,95 (5,11)
% parám sigD		71,68 (38,67)	71,55 (37,71)	71,96 (43,69)	74,72 (42,13)
Min S		-1,3564 (-1,3564)	-1,9604 (0,6421)	-1,0726 (0,5781)	-1,915 (0,5818)
Media S	0,2075***	0,7312 (1,0661)	0,8714 (0,7589)	0,8436 (0,9871)	0,7967 (0,7628)
Max S		1,7947 (1,7947)	4,4271 (1,3143)	2,316 (1,4143)	3,3751 (1,2129)
Min D		-2,735 (-2,735)	-7,6048 (-4,885)	-2,615 (-2,615)	-4,9442 (-4,7572)
Media D	-0,8371***	-1,2044 (-1,4131)	-1,3156 (-1,2996)	-1,1911 (-1,3797)	-1,2335 (-1,2757)
Max D		-0,2893 (-0,5626)	1,5163 (-0,4485)	-0,2642 (-0,4482)	1,4555 (-0,4377)
Solo se consideraron los parámetros significativos (al 10%) o la correspondiente corrección de Byrne. Entre paréntesis los valores equivalentes tomando el valor de α corregido (Byrne <i>et al</i> , 2009)					
Códigos de significatividad: 0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 ',' 0,1 ' ' 1					

Tabla 4-57 Resumen del rendimiento de los distintos modelos - Equipamiento del hogar con método de radios de influencia (Elaboración propia)

Como muestra la Tabla 4-57, el modelo OLS explica alrededor del 10,00 % de la variación de las probabilidades y los signos de los coeficientes siguen lo propuesto tradicionalmente en los modelos gravitatorios, esto es, el tamaño afecta positivamente y la distancia, negativamente. Después de probar varios kernels diferentes, se seleccionó el bicuadrado adaptativo considerando 188 vecinos. Obsérvese que existen otros modelos locales (Bi-cuadrado fijo, Gaussiano adaptativo y Gaussiano fijo) que incrementan el valor del R^2_a más. Sin embargo, fueron descartados debido a que, como se analizará más adelante, pueden presentar problemas de colinealidad.

El modelo seleccionado, con kernel Bi-cuadrado adaptativo, incrementa el R^2_a hasta 0,1304 y reduce el AICc en unas 180 unidades. Estos indicadores sugieren que el modelo GWR se ajusta mejor a los datos de la muestra que el modelo OLS. Esta afirmación es corroborada por los test FL1, FL2 y FF1 cuyos p-valores se muestran en la Tabla 4-57. Además, el test FL3 también sugiere que tanto los coeficientes asociados al tamaño como al coste de transporte varían a través del área de estudio.

La Tabla 4-57 muestra una descripción de los coeficientes de los regresores significativos (al 10%) en los modelos GWR. Los coeficientes asociados al tiempo de transporte en el modelo GWRab fueron significativos en el 71,68 % de los puntos muestrales y el signo fue siempre negativo. Si se aplica la corrección de Byrne, los parámetros significativos se reducen al 38,67 %. La Ilustración 4-31 muestra la **distribución de este parámetro a lo largo del área de estudio**, después de aplicar la corrección de Byrne. La percepción que tienen los clientes del coste de transporte presentó variabilidad a lo largo del espacio.

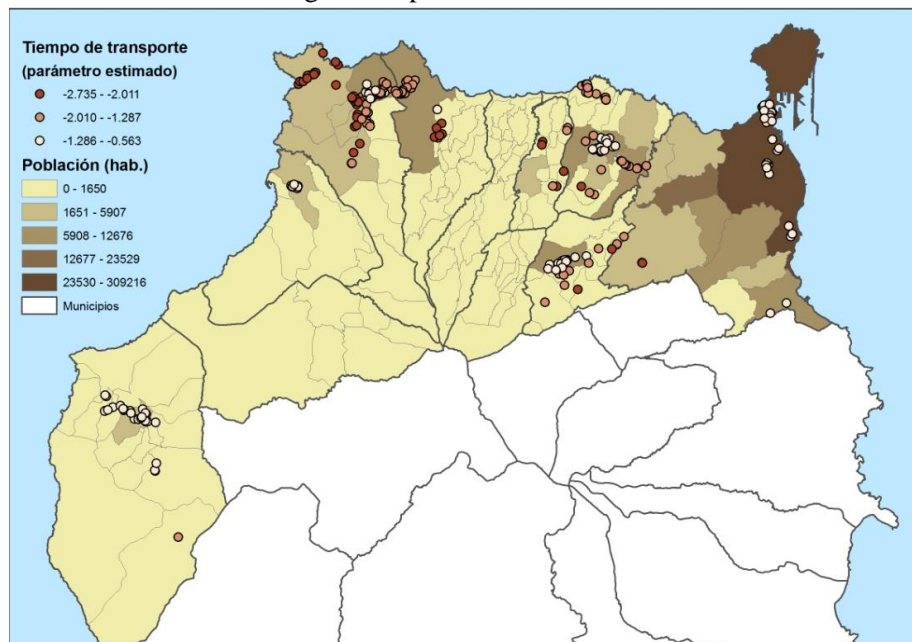


Ilustración 4-31 Distribución de los parámetros relacionados con el coste de transporte significativos (al 10%, con la corrección de Byrne) de los elementos muestrales – Equipamiento del hogar con método de radios de influencia (Elaboración propia)

Por su parte, el parámetro asociado al tamaño de la tienda de alimentación fue significativo en un 41,16% de la muestra, y los coeficientes variaron en signo (Ilustración 4-32). Si se aplica la corrección de Byrne, los parámetros significativos se reducen al 4,14 %. Para facilitar la interpretación de la distribución de los parámetros, se ha optado por incluir el mapa de los parámetros significativos al 10%, sin aplicar la corrección de Byrne.

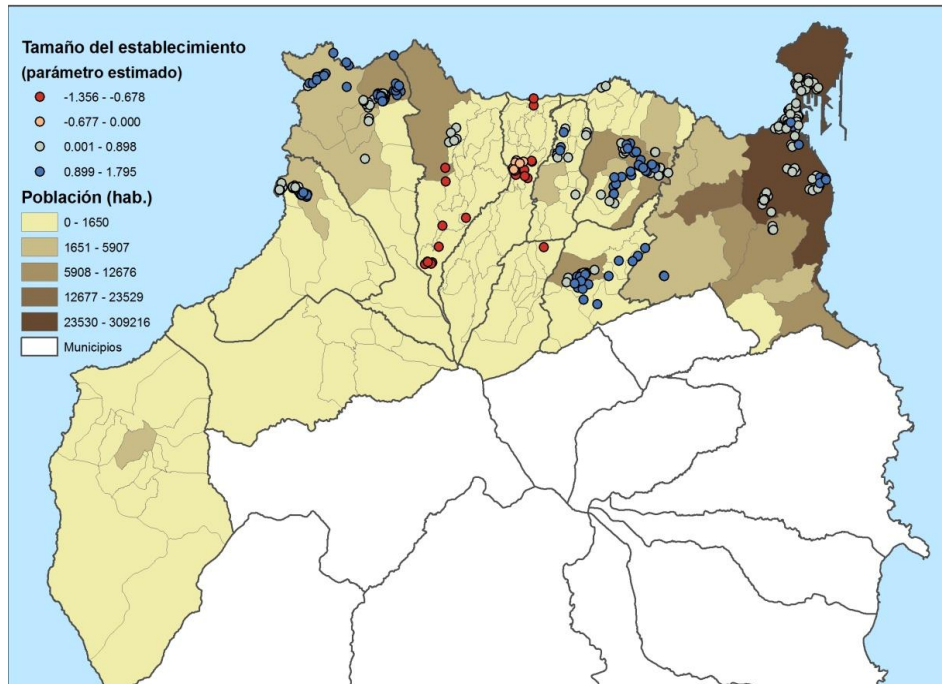


Ilustración 4-32 Distribución de los parámetros relacionados con el tamaño significativos (al 10%, sin la corrección de Byrne) de los elementos muestrales - Equipamiento del hogar con método de radios de influencia (Elaboración propia)

Para analizar la **colinealidad** de los modelos GWR, se calcularon tanto los CN locales como el VIF (Tabla 4-58). Los valores CN locales del modelo Bi-cuadrado adaptativo variaron entre 1,022 y 6,725, mientras que el intervalo de variación del VIF estuvo entre 1,000 y 8,015. Por lo tanto, estos valores CN locales (todos inferiores a 30) y VIF (siempre menores que 10) no sugieren problema de colinealidad local en el modelo Bi-cuadrado adaptativo seleccionado. Sin embargo, en el resto de modelos locales se obtuvieron valores del VIF superiores a 10, por lo que, como se comentó anteriormente, se desearon.

	Min local_Cn	Media local_Cn	Max local_Cn	Min vif	Media vif	Max vif
GWRab	1,022	3,268	6,725	1	2,776	8,015
GWRfb	1,285	3,413	8,487	1	3,226	17,25
GWRag	1,175	3,313	8,013	1	2,856	15,689
GWRfg	1,232	3,42	8,444	1	3,114	16,712

Tabla 4-58 Análisis de colinealidad de los modelos locales - Equipamiento del hogar con método de radios de influencia (Elaboración propia)

Antes de la predicción de los parámetros locales de la demanda incluida en el modelo de Huff, se evaluó la **precisión de la predicción de los modelos OLS y GWR**. Para ello, se dividió aleatoriamente la muestra en dos submuestras del mismo tamaño. Una de la submuestras se empleó para estimar los parámetros y la otra para validar las predicciones. Como muestra la Tabla 4-59, el modelo GWRab seleccionado presentó una precisión de la predicción similar (valores inferiores de RMSPE y superiores de MAPE) mientras que la incertidumbre de la precisión de la predicción es similar (MZS más próximo a 0 aunque SDZS menos próximo a 1).

	RMSPE	MAPE	MZS	SDZS
OLS	2,667	1,967	0,189	0,982
GWRab	2,651	1,972	0,167	0,977
GWRfb	2,683	1,988	0,167	0,969
GWRag	2,652	1,982	0,16	0,971
GWRfg	2,664	1,979	0,169	0,973

Tabla 4-59 Descripción de los parámetros locales en los puntos de demanda - Equipamiento del hogar con método de radios de influencia (Elaboración propia)

Los **parámetros asociados a los nodos de demanda (515) fueron predichos** por medio de modelo GWRab seleccionado. La Tabla 4-60 muestra la descripción de los parámetros estimados en esos puntos. La media del R^2 obtenido fue 0,1683.

	Min.	Q1	Q2	Q3	Max.	Media
α_i	-1,4486	-0,0876	0,3543	0,6269	1,8164	0,2780
λ_i	-3,1899	-1,4109	-1,0635	-0,5363	0,9140	-1,0183

Tabla 4-60 Descripción de los parámetros locales para los puntos de demanda - Equipamiento del hogar con método de radios de influencia (Elaboración propia)

La Ilustración 4-33 e Ilustración 4-34 muestran la distribución de las predicciones de los parámetros a lo largo del área de estudio.

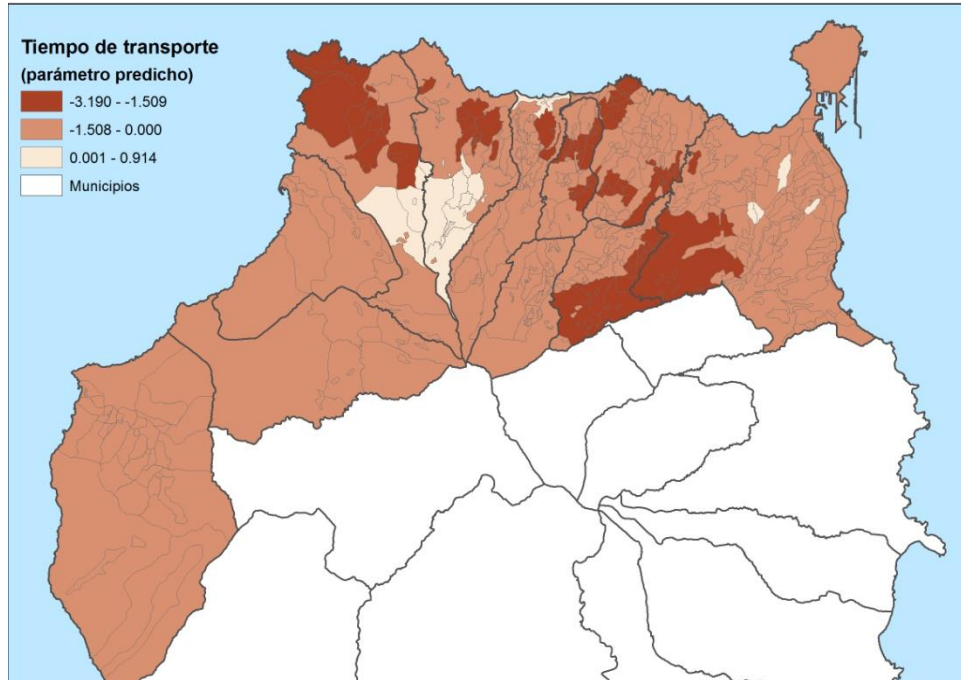


Ilustración 4-33 Distribución de los parámetros relacionados con el coste de transporte predichos –Equipamiento del hogar con método de radios de influencia (Elaboración propia)

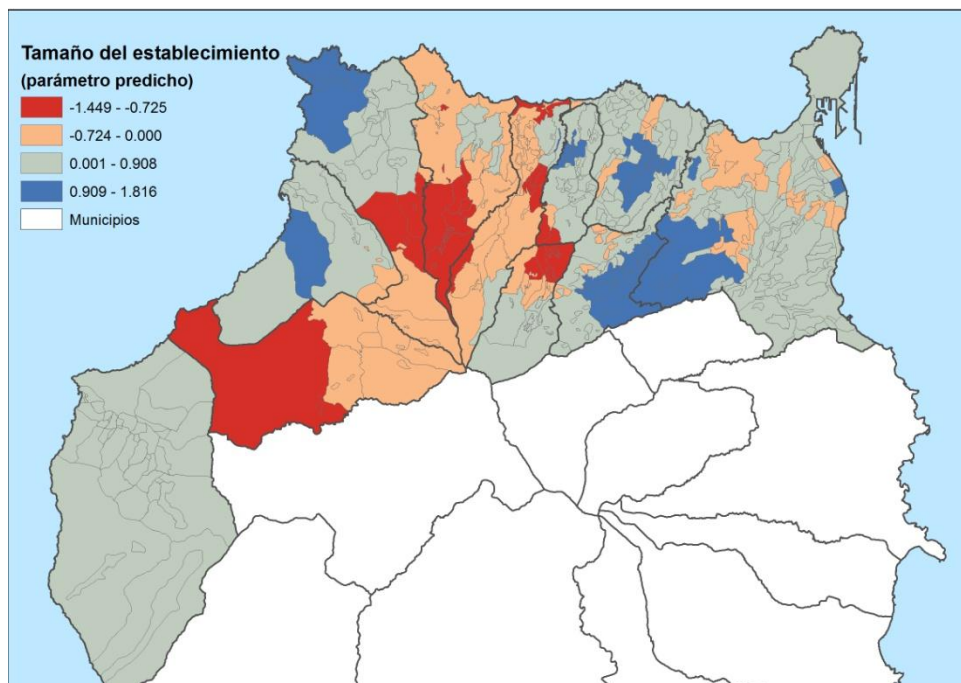


Ilustración 4-34 Distribución de los parámetros relacionados con el tamaño predichos – Equipamiento del hogar con método de radios de influencia (Elaboración propia)

Ocio

En este caso se considera que la compra de proximidad se realiza en el central facility. Se ha colocado en la primera columna los resultados obtenidos en la regresión global, es decir, empleando el método de mínimos cuadrados ordinarios (OLS). Las siguientes cuatro columnas muestran los resultados de la regresión local (GWR), empleándose diferentes kernels: Bi-cuadrado Adaptativo (AB), Bi-cuadrado Fijo (FB), Gaussiano Adaptativo (AG) y Gaussiano Fijo (FG). Se exponen los resultados obtenidos a continuación:

OLS		GWR			
Kernel	Lineal	AB	FB	AG	FG
Ancho de banda		94	1.155,408	25	475,8266
R^2_a	0,2521	0,3380395	0,3350242	0,3226236	0,33338
AICc	19.717,14	19.361,52	19.397,59	19.426,25	19.384,78
FL1		3,681e-05 ***	6,766e-05 ***	0,0006247 ***	9,214e-05 ***
FL2		2,2e-16***	2,2e-16 ***	2,2e-16 ***	2,2e-16 ***
FF1		2,787e-10 ***	3,29e-09 ***	1,033e-07 ***	4,394e-09 ***
FL3 S		2,2e-16***	2,2e-16 ***	2,2e-16 ***	2,2e-16 ***
FL3 D		2,2e-16***	2,2e-16 ***	2,2e-16 ***	2,2e-16 ***
N. efec. Par.		295,54	261,81	260,37	265,93
α corregido		0,0007	0,0008	0,0008	0,0007
% parám sig S		42,82 (3,59)	53,31 (14,64)	45,86 (8,31)	52,62 (16,99)
% parám sig D		98,34 (80,11)	94,89 (83,01)	98,94 (87,29)	96,13 (84,53)
Min S		-1,4607 (-1,4607)	-1,31 (-0,8049)	-1,2828 (-0,8742)	-1,1489 (-0,7213)
Media S	0,08908 *	0,479 (1,2714)	0,4 (0,7772)	0,4449 (1,0045)	0,3952 (0,6252)
Max S		2,0962 (2,0962)	1,9386 (1,8666)	1,8557 (1,8071)	1,7501 (1,7501)
Min D		-4,8366 (-4,8366)	-8,8257 (-5,5883)	-5,3292 (-5,3292)	-8,8257 (-5,5639)
Media D	-1,39125***	-1,971 (-2,0439)	-2,0003 (-1,8439)	-1,8506 (1,8785)	-1,967 (-1,8347)
Max D		3,1781 (-0,7159)	-0,8691 (-0,8691)	-0,5471 (-0,6676)	-0,9191 (-0,9191)
Solo se consideraron los parámetros significativos (al 10%) o la correspondiente corrección de Byrne. Entre paréntesis los valores equivalentes tomando el valor de α corregido (Byrne <i>et al</i> , 2009)					
Códigos de significatividad: 0 '****' 0,001 '***' 0,01 '**' 0,05 ',' 0,1 ' ' 1					

Tabla 4-61 Resumen del rendimiento de los distintos modelos - Ocio con método de radios de influencia (Elaboración propia)

Como muestra la Tabla 4-61, el modelo OLS explica alrededor del 25,21 % de la variación de las probabilidades y los signos de los coeficientes siguen lo propuesto tradicionalmente en los modelos gravitatorios, esto es, el tamaño afecta positivamente y la distancia, negativamente. Después de probar varios kernels diferentes, se seleccionó el bicuadrado adaptativo considerando 94 vecinos.

El modelo seleccionado, con kernel Bi-cuadrado adaptativo, incrementa el R^2_a hasta 0,3380 y reduce el AICc en unas 250 unidades. Estos indicadores sugieren que el modelo GWR se ajusta mejor a los datos de la muestra que el modelo OLS. Esta afirmación es corroborada por los test FL1, FL2 y FF1 cuyos p-valores se muestran en la Tabla 4-61. Además, el test FL3 también sugiere que tanto los coeficientes asociados al tamaño como al coste de transporte varían a través del área de estudio.

La Tabla 4-61 muestra una descripción de los coeficientes de los regresores significativos (al 10%) en los modelos GWR. Los coeficientes asociados al tiempo de transporte en el modelo GWRab fueron significativos en casi todos los puntos muestrales (98,34%) y el signo varió. Si se aplica la corrección de Byrne, los parámetros significativos se reducen al 80,11 % y son todos negativos.

La Ilustración 4-35 muestra la **distribución de este parámetro a lo largo del área de estudio**, después de aplicar la corrección de Byrne. La percepción que tienen los clientes del coste de transporte presentó variabilidad a lo largo del espacio.

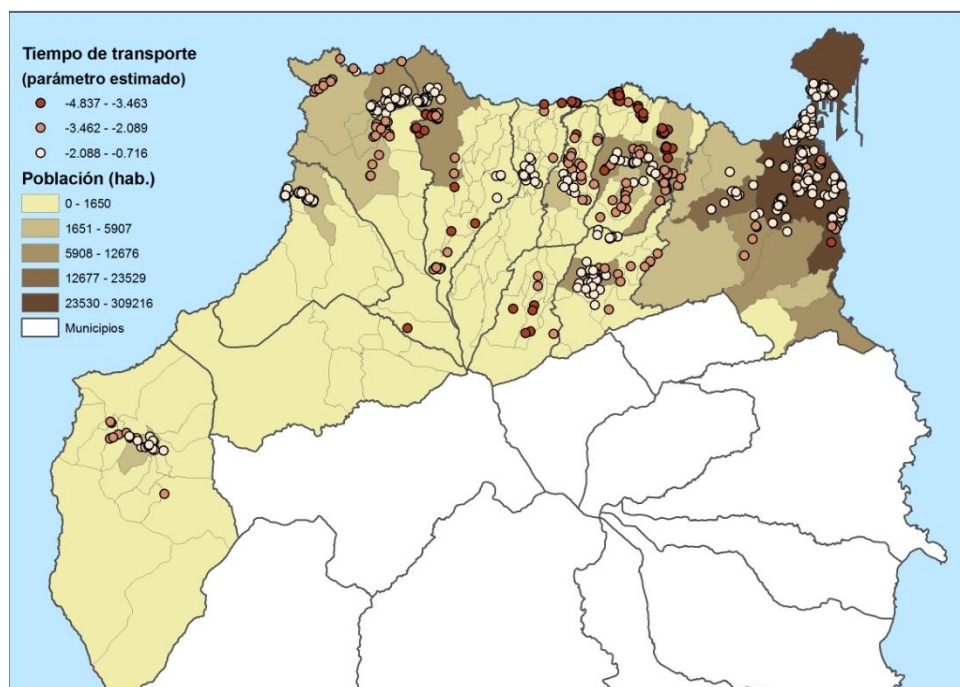


Ilustración 4-35 Distribución de los parámetros relacionados con el coste de transporte significativos (al 10%, con la corrección de Byrne) de los elementos muestrales – Ocio con método de radios de influencia (Elaboración propia)

Por su parte, el parámetro asociado al tamaño de la tienda de alimentación fue significativo en un 42,82% de la muestra, y los coeficientes variaron en signo (Ilustración 4-36). Si se aplica la corrección de Byrne, los parámetros significativos se reducen al 3,59 %. Para facilitar la interpretación de la distribución de los parámetros, se ha optado por incluir el mapa de los parámetros significativos al 10%, sin aplicar la corrección de Byrne.

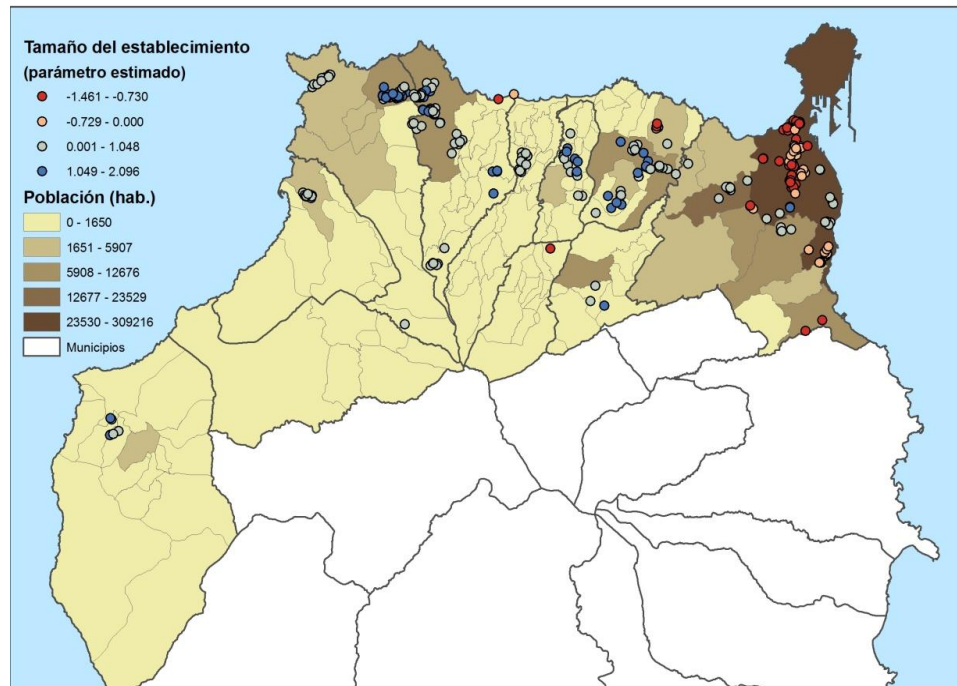


Ilustración 4-36 Distribución de los parámetros relacionados con el tamaño significativos (al 10%, sin la corrección de Byrne) de los elementos muestrales - Ocio con método de radios de influencia (Elaboración propia)

Para analizar la **colinealidad** de los modelos GWR, se calcularon tanto los CN locales como el VIF (Tabla 4-62). Los valores CN locales del modelo Bi-cuadrado adaptativo variaron entre 1,013 y 4,405, mientras que el intervalo de variación del VIF estuvo entre 1,000 y 4,164. Por lo tanto, estos valores CN locales (todos inferiores a 30) y VIF (siempre menores que 10) no sugieren problema de colinealidad local en el modelo Bi-cuadrado adaptativo. Ninguno de los modelos locales presentó problemas de colinealidad.

	Min local_Cn	Media local_Cn	Max local_Cn	Min vif	Media vif	Max vif
GWRab	1,013	1,939	4,405	1,000	1,584	4,164
GWRfb	1,001	1,924	6,711	1,000	1,581	8,058
GWRag	1,017	1,901	3,672	1,000	1,529	3,886
GWRfg	1,002	1,925	6,623	1,000	1,558	6,981

Tabla 4-62 Análisis de colinealidad de los modelos locales - Ocio con método de radios de influencia (Elaboración propia)

Antes de la predicción de los parámetros locales de la demanda incluida en el modelo de Huff, se evaluó la **precisión de la predicción de los modelos OLS y GWR**. Para ello, se dividió aleatoriamente la muestra en dos submuestras del mismo tamaño. Una de la submuestras se empleó para estimar los parámetros y la otra para validar las predicciones. Como muestra la Tabla 4-63, el modelo GWRab seleccionado presentó una precisión de la predicción mejor (valores inferiores de RMSPE y MAPE) mientras que la incertidumbre de la precisión de la predicción fue algo inferior (MZS próximo a 0 y SDZS próximo a 1).

	MAPE	RMSPE	MZS	SDZS
OLS	1,8449	2,316	-0,031	0,9749
GWRab	1,8111	2,2652	-0,042	0,965
GWRfb	1,801	2,2669	-0,039	0,9562
GWRag	1,8387	2,2812	-0,044	0,9686
GWRfg	1,8078	2,2678	-0,038	0,9627

Tabla 4-63 Descripción de los parámetros locales en los puntos de demanda - Ocio con método de radios de influencia (Elaboración propia)

Los **parámetros asociados a los nodos de demanda (515) fueron predichos** por medio de modelo GWRab seleccionado. La Tabla 4-64 muestra la descripción de los parámetros estimados en esos puntos. La media del R^2 obtenido fue 0,4013.

	Min.	Q1	Q2	Q3	Max.	Media
α_i	-1,2385	-0,1026	0,2832	0,6477	1,6380	0,2594
λ_i	-5,1182	-3,2464	-2,3672	-1,6021	3,0929	-2,3787

Tabla 4-64 Descripción de los parámetros locales para los puntos de demanda - Ocio con método de radios de influencia (Elaboración propia)

La Ilustración 4-37 e Ilustración 4-38 muestran la distribución de las predicciones de los parámetros a lo largo del área de estudio.

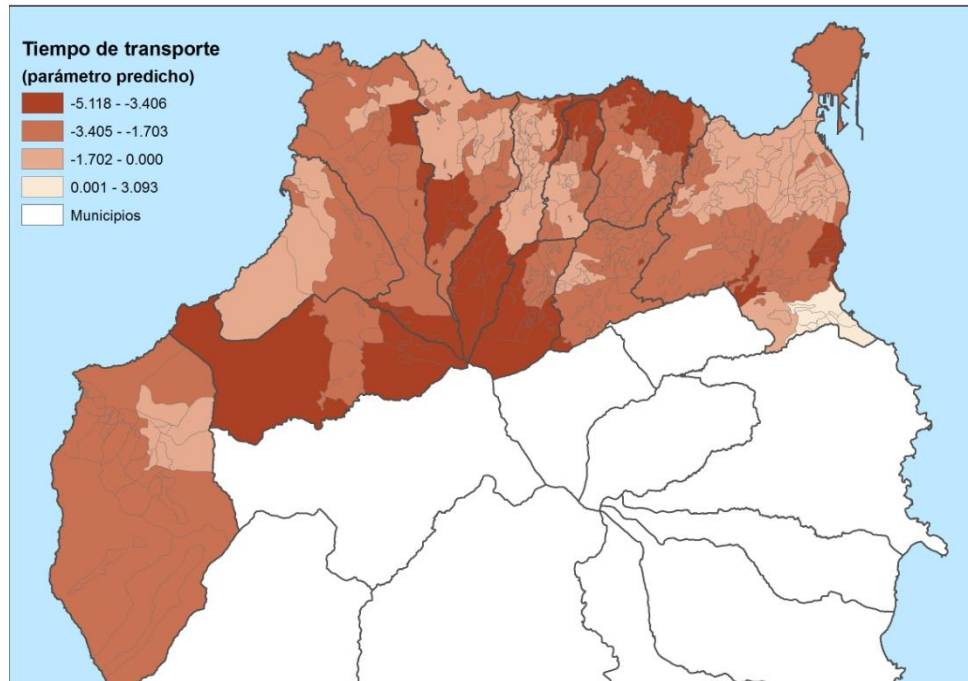


Ilustración 4-37 Distribución de los parámetros predichos relacionados con el coste de transporte – Ocio con método de radios de influencia (Elaboración propia)

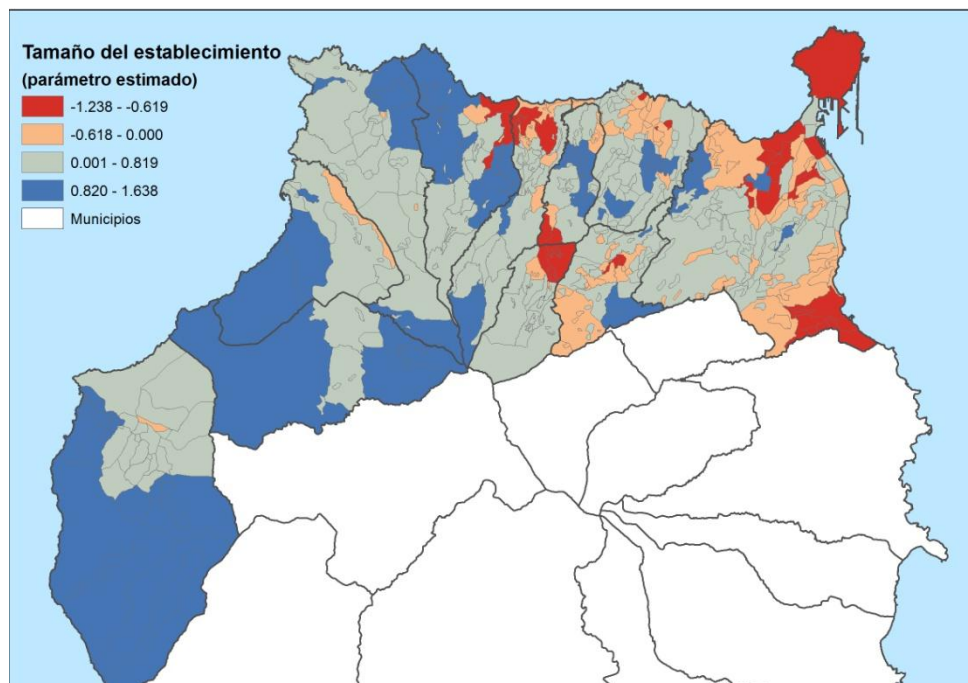


Ilustración 4-38 Distribución de los parámetros predichos relacionados con el tamaño – Ocio con método de radios de influencia (Elaboración propia)

4.5.3 Conclusiones

A continuación se muestran varias tablas a modo de resumen de los resultados obtenidos en el modelo local, comparándolos con los obtenidos en el modelo global, distinguiendo entre la consideración de la compra local según el método próximo y el método de radios de influencia.

En el caso del método próximo, los resultados se muestran en la Tabla 4-65.

MÉTODO PRÓXIMO									
	Modelo Global: OLS				Modelo Local: GWR				
	R^2_a	AIC	α (tamaño)	λ (tiempo)	R^2_a	AIC	α (tamaño)	λ (tiemp)	Tipo modelo
Alimen.	0,455	18.272,18	-0,703	-0,347	0,502	18.036,39	-0,690 (-0,964)	-1,030 (-1,614)	AB
Persona	0,188	20.201,35	0,136	-1,298	0,237	20.008,3	0,406 (0,596)	-1,861 (-1,876)	AB
Hogar	0,102	17.247,26	-0,246	-0,427	0,169	17.032,56	0,350 (1,140)	-2,208 (-2,540)	AB*
Ocio	0,227	19.861,35	-0,468	-1,050	0,337	19.372,03	-0,410 (-0,710)	-2,598 (-3,054)	AB

Solo se consideraron los parámetros significativos (al 10%) o la correspondiente corrección de Byrne. Entre paréntesis los valores equivalentes tomando el valor de α corregido (Byrne *et al.* 2009).

AB: Bi-cuadrado Adaptativo; AB*: Bi-cuadrado Adaptativo quitando los elementos colineales.

Tabla 4-65 Resumen de resultados obtenidos – comparativa modelo global y modelo local con método próximo (Elaboración propia)

El incremento medio del R^2_a obtenido al utilizar el modelo local se cifró en un 6,83%, destacando el aumento de un 11,06 % en ocio. Por su parte, la reducción media del AIC fue 283,22 unidades.

	DIFERENCIA R^2_a (Local – Global)	DIFERENCIA AIC (Local – Global)
Alimen.	0,0466	-235,79
Persona	0,0488	-193,05
Hogar	0,0671	-214,70
Ocio	0,1106	-489,32
Media	0,0683	-283,22

Tabla 4-66 Comparativa indicadores modelo global y modelo local con método próximo (Elaboración propia)

En el caso del método de radios de influencia, los resultados se muestran en la Tabla 4-67. Cabría destacar que el valor medio del parámetro predicho para el tamaño sigue siempre signo positivo y para el tiempo es, en todos los casos, negativo.

MÉTODO DE RADIOS DE INFLUENCIA									
	Modelo Global: OLS				Modelo Local: GWR				
	R^2_a	AIC	α (tamaño)	λ (tiemp)	R^2_a	AIC	α (tamaño)	λ (tiemp)	Tipo modelo
Alimen.	0,460	18.232,82	0,177	-1,610	0,495	18.045,09	0,731 (1,623)	-1,693 (-1,746)	AB
Persona	0,202	20.125,2	0,337	-1,415	0,234	20.058,09	0,631 (0,842)	-1,638 (-1,769)	AB
Hogar	0,100	20.840,4	0,207	-0,837	0,130	20.666,69	0,731 (1,066)	-1,2044 (-1,4131)	AB
Ocio	0,252	19.717,14	0,089	-1,391	0,338	19.361,52	0,479 (1,271)	-1,971 (-2,044)	AB

Solo se consideraron los parámetros significativos (al 10%) o la correspondiente corrección de Byrne. Entre paréntesis los valores equivalentes tomando el valor de α corregido (Byrne *et al.* 2009). AB: Bi-cuadrado Adaptativo.

Tabla 4-67 Resumen de resultados obtenidos – comparativa modelo global y modelo local con método de radios de influencia (Elaboración propia)

El incremento medio del R^2_a obtenido al utilizar el modelo local se cifró en un 4,58%, destacando el aumento de un 8,59 % en ocio. Por su parte, la reducción media del AIC fue 196,04 unidades.

	DIFERENCIA R^2_a (Local – Global)	DIFERENCIA AIC (Local – Global)
Alimen.	0,0352	-187,73
Persona	0,0317	-67,11
Hogar	0,0304	-173,71
Ocio	0,0859	-355,62
Media	0,0458	-196,04

Tabla 4-68 Comparativa indicadores modelo global y modelo local con método próximo (Elaboración propia)

Se puede concluir que el modelo local mejora al modelo global, tanto cuando se emplea el método próximo como cuando se emplea el método de radios de influencia.

Los diferentes test estadísticos realizados demuestran que, en la aplicación realizada, el rendimiento del modelo local GWR es mejor que el modelo global OLS en la calibración del modelo de Huff. Además, el modelo local también mejoró la capacidad de predicción del modelo global.

4.6 Distribución espacial de la función de atractivo

En esta sección se muestra como, partiendo de los parámetros predichos anteriormente, se puede obtener la distribución de la cuota de mercado de un Centro Comercial cuando la localización de éste varía a lo largo del área de estudio.

La región factible para la localización del nuevo Centro Comercial se obtuvo partiendo de un mapa de usos del suelo (proporcionado por Grafcan) y una mapa de elevación del terreno (proporcionado por el proyecto Shuttle Radar Topography Mission). Primeramente se eliminó de la región de estudio todas aquellas parcelas cuyos usos no permitían la ubicación del Centro Comercial (presas, zonas naturales protegidas,...). Seguidamente, con objeto de reducir los posibles problemas de construcción, se eliminaron aquellas zonas con pendiente superior al 12%. El área factible resultante de este proceso fue dividida en parcelas con una superficie máxima de 70.000 m^2 , considerándose sus centroides como sus ubicaciones de referencia. Por tanto, si x es el centroide de una determinada parcela de la región factible, la función de atracción (considerando tanto el modelo local como el global) para un Centro Comercial, dadas las SBA correspondientes a cada categoría, se puede calcular utilizando la fórmulas

$$F_A(x) = \sum_{k \in K} GM_k \sum_{i=1}^m w_i P_{ik}(x),$$

siendo

$$P_{ik}(x) = \frac{(S^k)^{\alpha_{ik}} d_{ix}^{\lambda_{ik}}}{(S^k)^{\alpha_{ik}} d_{ix}^{\lambda_{ik}} + \sum_{j=1}^n (S^j)^{\alpha_{ik}} d_{ij}^{\lambda_{ik}}}.$$

En este caso, d_{ij} (d_{ix}) son los tiempos de desplazamiento del centro de demanda al establecimiento localizado en j (al punto x). Evidentemente, la función de atracción para el modelo global se obtiene sustituyendo todos los valores locales de los parámetros por los correspondientes globales. Se consideró que $LD=0$, al no disponer de una estimación para este parámetro.

Las siguientes simulaciones se han realizado considerando que se va a localizar un nuevo Centro Comercial de las características del Centro Comercial La Ballena, es decir, con una SBA de 13.881, 11.358, 9.254 y 4.206 m^2 para Alimentación, Equipamiento de la Persona, Ocio y Equipamiento del Hogar. También se han considerado los gastos medios por categoría, de acuerdo con el Anuario Económico de la Caixa (2013): 1.514 € (alimentación), 443 € (equipamiento de la persona), 520 € (ocio) y 330 € (equipamiento del hogar).

Por otro lado, el estudio se ha llevado a cabo ateniendo a los distintos escenarios considerados en este estudio, esto es, considerando el método próximo y el método de radios de influencia. En ambos casos, se analizaron tanto el modelo local como el global, considerando los parámetros asociados al tiempo de desplazamiento y a la superficie de venta predichos en las secciones 4.4 y 4.5.

Finalmente, se ha hecho un análisis más detallado de la variación de los valores que toma la función de atractivo según el modelo considerado (global o local) y según el método de compra de proximidad considerado (próximo o por radios), en las tres parcelas candidatas seleccionadas para la localización de un centro comercial en la zona noroeste de Gran Canaria. En el apartado 5.1.2.1 se amplía la información sobre estas tres parcelas.

4.6.1 Método de radios de influencia

En la Ilustración 4-39 se muestra la distribución de la función de atracción para el nuevo Centro Comercial a lo largo del área de estudio, cuando se han considerado los parámetros obtenidos mediante el modelo global.

En esta figura se muestran la localización que maximiza la función de atracción (Localización 1) además de las parcelas candidatas en la Mancomunidad del Norte que han sido analizadas en este estudio (Localización 2 (Arucas), Localización 3 (Santa María de Guía) y Localización 4 (Gáldar)). Como se observa en dicha ilustración, la mayor atracción se produce en el municipio de Las Palmas de Gran Canaria, debido posiblemente a la alta densidad de población de dicho municipio, a pesar de que todos los centros comerciales considerados se encuentran en él. En este municipio se encuentra la capital de la isla y tiene prácticamente la mitad de la población de Gran Canaria. Asimismo, todas las vías de comunicación están organizadas en función de su localización. Se observa también, que la atracción del nuevo Centro Comercial se reduce según su ubicación se desplaza hacia el Oeste.

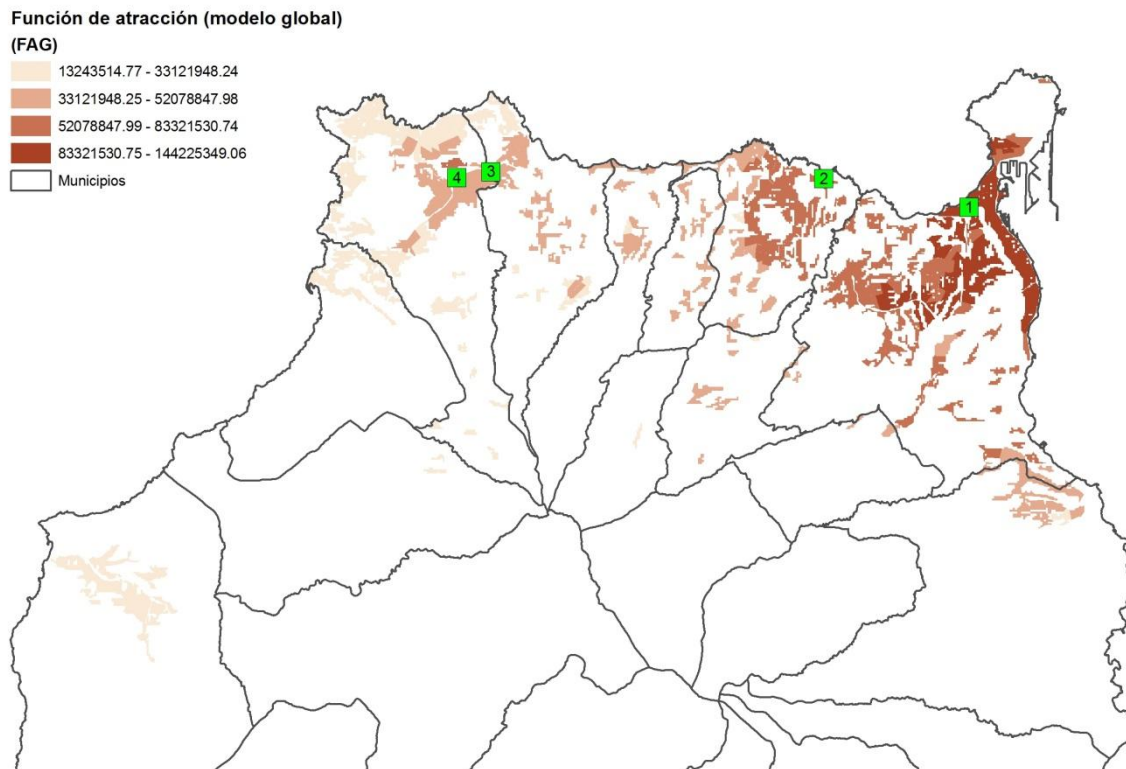


Ilustración 4-39 Distribución de la función de atracción del nuevo centro comercial para el modelo global, con el método de radios de influencia (Elaboración propia)

En la Ilustración 4-40 se muestra la función de atracción cuando los parámetros varían localmente. En este caso, la localización que maximiza la atracción coincide con el caso global (Localización 1); sin embargo, hay una diferencia significativa en la estimación de la atracción.

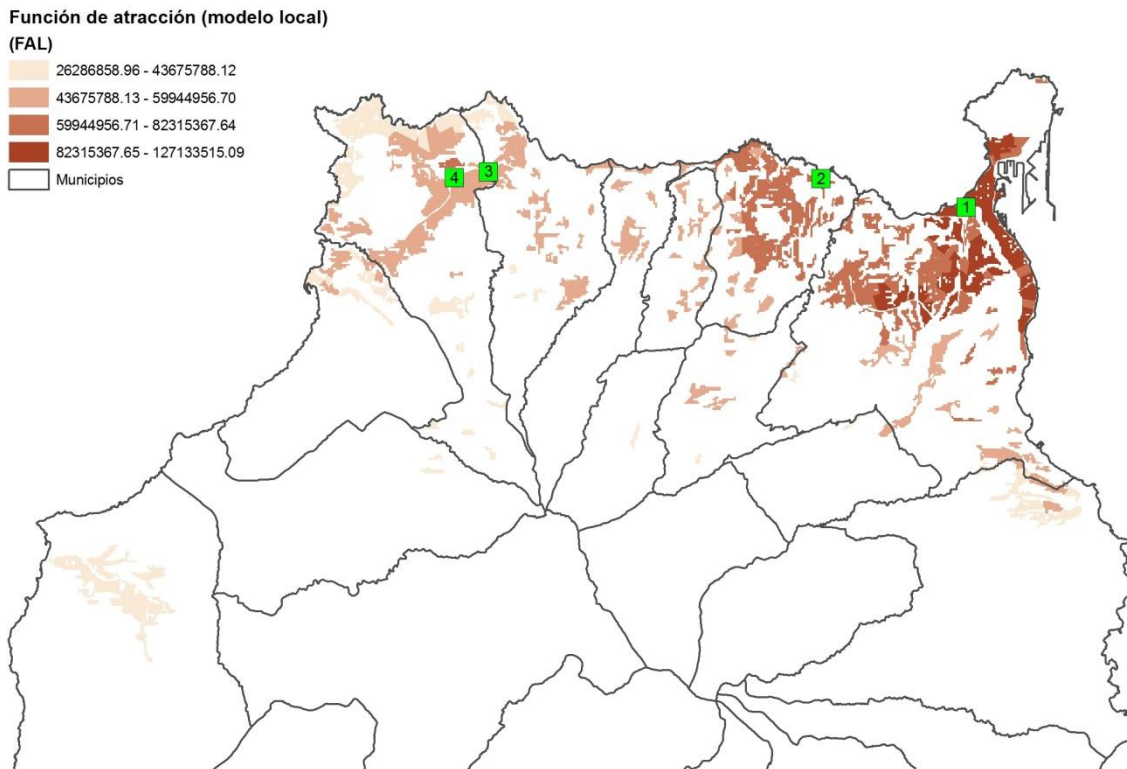


Ilustración 4-40 Distribución de la función de atracción del nuevo centro comercial para el modelo local, con el método de radios de influencia (Elaboración propia)

En la Ilustración 4-41 se muestran las diferencias porcentuales (D) entre las funciones de atracción global (FAG) y la local (FAL) con respecto a la atracción global, es decir,

$$D = 100 \times \frac{FAG - FAL}{FAG}$$

Como muestra la Ilustración 4-41, la menor diferencia se encuentra en Las Palmas de Gran Canaria, aumentando según la localización del nuevo centro comercial se desplaza hacia el Oeste. El error medio (en valor absoluto) es del 29,56%, produciéndose diferencias por encima del 5% en el 87,42% de las parcelas. Por tanto, el modelo global tiende a infraestimar la atracción, si ésta es comparada con la obtenida en el modelo local; de hecho, para el 70,92% de las parcelas la FAG es menor que la FAL .

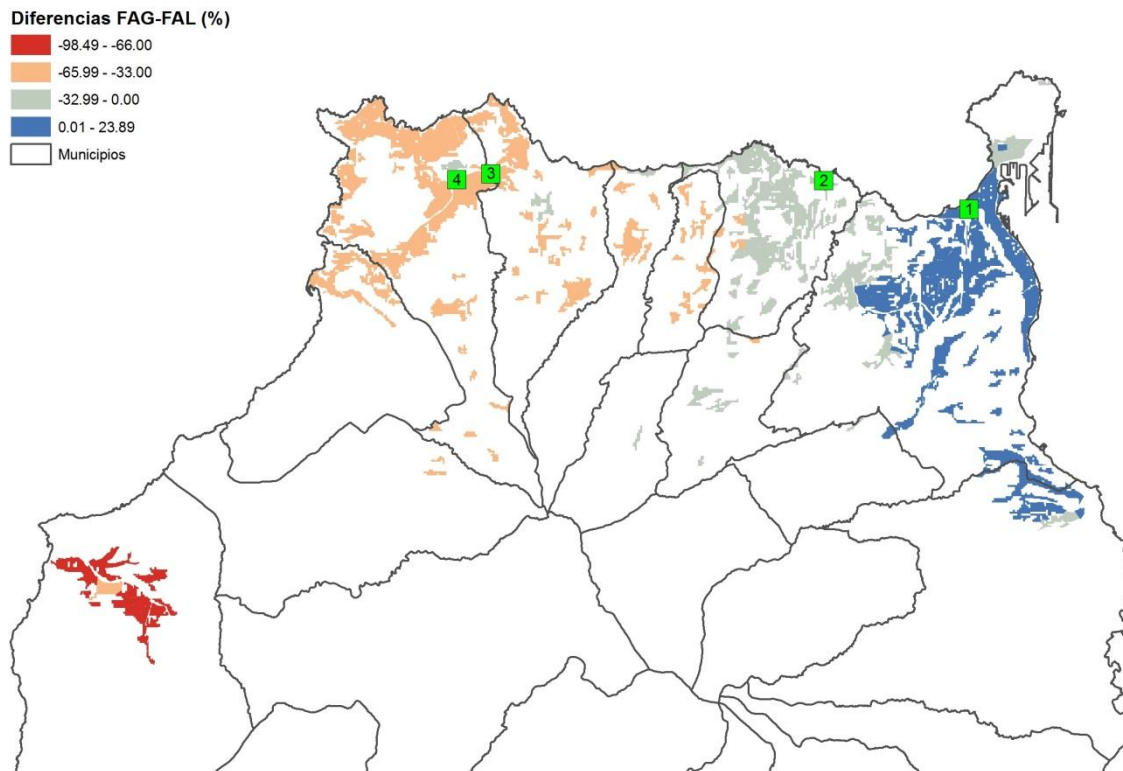


Ilustración 4-41 Distribución de las diferencias D a lo largo del área de estudio con el método de radios de influencia (Elaboración propia)

En la Tabla 4-69 se muestra la atracción obtenida en las distintas localizaciones analizadas para el modelo local y el global, con el método de radios de influencia. En la ubicación donde se maximizan las atracciones global y local (Localización 1) la diferencia entre atracciones es del 11,85%, siendo mayor la estimación global que la local. Sin embargo, las diferencias parecen crecer según las localizaciones se desplazan hacia el Oeste, siendo en estos casos la estimación local superior a la global.

	<i>FAG</i>	<i>FAL</i>	<i>D</i>
Localización 1	144.225.349,06	127.133.515,09	11,85
Localización 2	59.140.813,38	67.404.769,04	-13,97
Localización 3	36.669.073,27	50.444.138,69	-37,57
Localización 4	43.509.493,36	59.180.840,42	-36,02

Tabla 4-69 Comparativa de las atracciones para las localizaciones analizadas con el método de radios de influencia (Elaboración propia)

Si sólo se consideraran las localizaciones pertenecientes a la Mancomunidad del Norte (localizaciones 2 a 4), los dos modelos indican que la localización que maximiza la atracción es la ubicada en el municipio de Arucas (Localización 2).

4.6.2 Método próximo

Partiendo de los parámetros predichos en las secciones 4.4 y 4.5 se calcularon las funciones de atracción, tanto para el modelo global como para el local, según el método próximo. La Ilustración 4-42 muestra la función de atracción predicha (FAG) para el área de estudio cuando se consideró los parámetros obtenidos por el modelo global. En este caso, la localización que maximiza la *FAG* (Localización 5) no coincide con la que resultó en el método de radios de influencia, desplazándose más hacia el centro de la capital. También se observa que la distribución de la *FAG* en la capital presenta más variabilidad espacial que en el caso anterior. Sin embargo, coincide en el hecho de que la atracción del centro comercial se reduce cuando se desplaza hacia el Oeste.

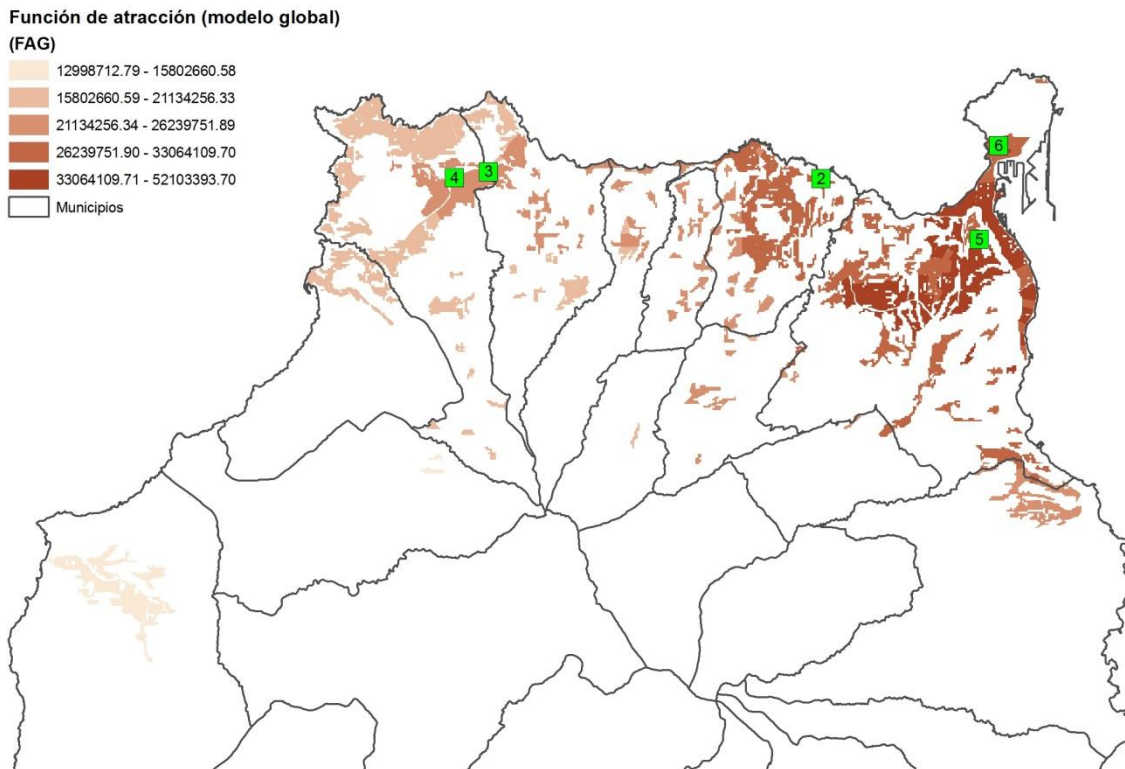


Ilustración 4-42 Distribución de la función de atracción del nuevo centro comercial para el modelo global, con el método próximo

En la Ilustración 4-43 se muestra la distribución de la atracción del nuevo centro cuando se considera que los parámetros varían espacialmente. Como se observa, la localización donde se maximiza la atracción (Localización 6) no coincide con la obtenida cuando los parámetros son constantes. Además, se experimenta un incremento en la atracción en zonas próximas a núcleos de población importantes: en torno al centro de Arucas (suroeste de la Localización 2); en torno a los centros urbanos de Santa María de Guía y Gáldar (alrededor de las localizaciones 3 y 4); o incluso en la capital, al suroeste, en torno al barrio de Tamaraceite. Con estos resultados se pone de manifiesto que las zonas urbanas con alta densidad de población son las que generan un mayor número de oportunidades de nuevas localizaciones. No obstante, otros factores como el número de competidores, la facilidad de acceso y la distancia de desplazamiento de los clientes, pueden determinar otros tipos de decisiones con menor riesgo competitivo

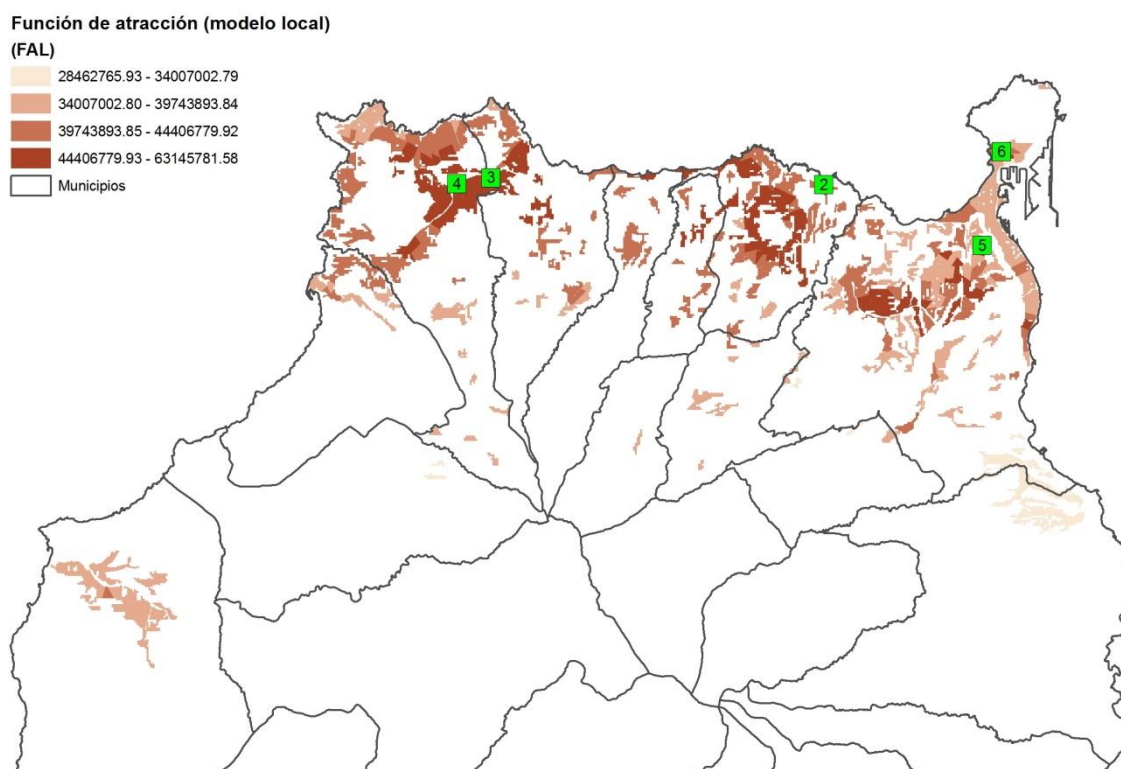


Ilustración 4-43 Distribución de la función de atracción del nuevo centro comercial para el modelo local, con el método próximo (Elaboración propia)

En la Ilustración 4-44 se muestra la distribución de las diferencias D entre las funciones de atracción global y local. En general la FAG es menor que la FAL , existiendo tan sólo 4 parcelas (de 509) en las que la tendencia es la contraria, siendo

una de ellas la que maximiza la *FAG*. La tendencia es a aumentar las diferencias cuando las localizaciones se alejan de la capital. La diferencia *D* media (considerado en valor absoluto) es del 71,51 %, destacando los valores tan elevados que se producen en la parte más occidental del área de estudio (llegando al 171%).

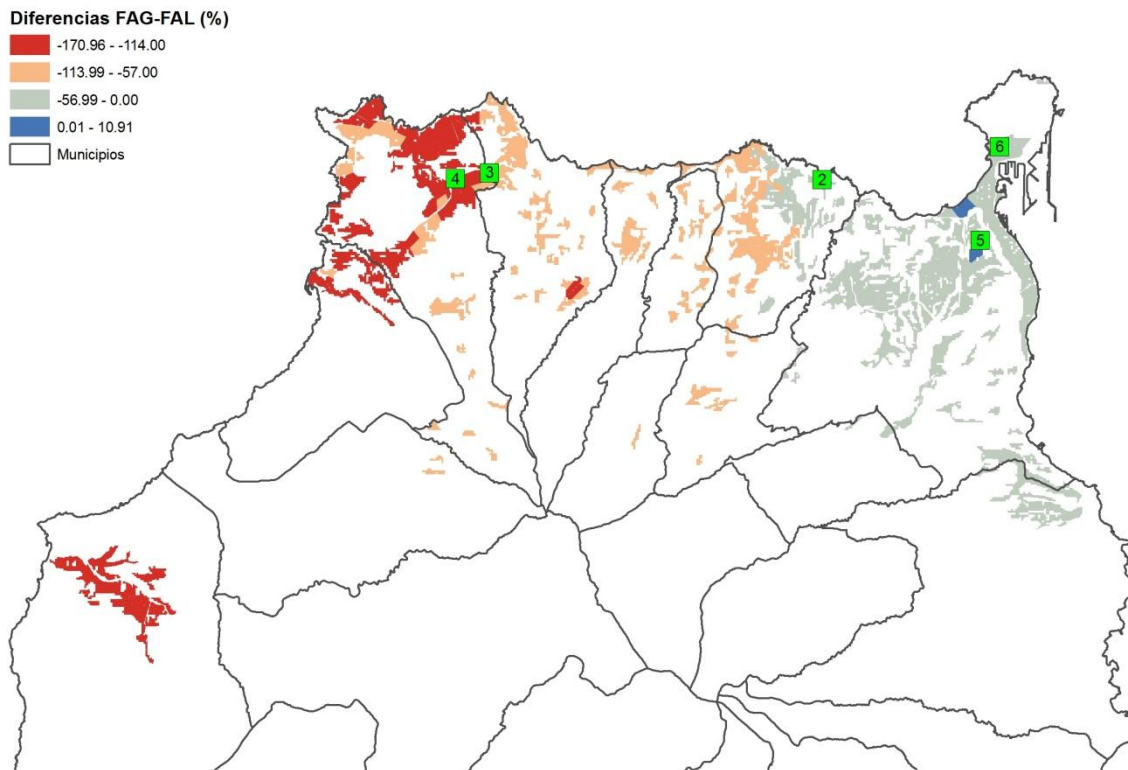


Ilustración 4-44 Distribución de las diferencias *D* a lo largo del área de estudio, con el método próximo (Elaboración propia)

Finalmente, en la Tabla 4-70 se muestran las atracciones correspondientes al nuevo centro comercial cuando se ubica en las localizaciones analizadas. Como se ve en dicha tabla, las localizaciones que maximizan la función de atracción no coinciden en los modelos global (Localización 5) y local (Localización 6). La Localización 5 es la única en la que la *FAG* es mayor que la *FAL*, ocurriendo en este caso la menor diferencia entre ambas (10,91%). Para el resto de las localizaciones las diferencias son muy elevadas, superiores al 110% en las localizaciones 3 y 4.

	<i>FAG</i>	<i>FAL</i>	<i>D</i>
Localización 2	29.498.039,48	42.082.502,84	-42,66
Localización 3	21.506.645,72	45.895.458,12	-113,40
Localización 4	23.265.796,31	50.674.905,48	-117,81
Localización 5	52.103.393,70	46.421.145,16	10,91
Localización 6	42.483.005,86	63.145.781,58	-48,64

Tabla 4-70 Comparativa de las atracciones para las localizaciones analizadas con el método próximo (Elaboración propia)

En cualquier caso, la elección del modelo espacial utilizado para calibrar el modelo de Huff es de gran importancia ya que las diferencias son en algunos casos muy importantes. Incluso, para la Localización 5 que es la que presenta menor diferencia, una desviación del 10% en los ingresos esperados podría implicar unas consecuencias importantes en la viabilidad del centro comercial.

Se puede concluir que, independientemente del método de compra de proximidad empleado, el análisis de la distribución espacial de la función de atractivo en la zona analizada permitió comprobar gráficamente cómo el modelo global tiende a infraestimar la atracción, si ésta es comparada con la obtenida en el modelo local, incrementándose las diferencias a medidas que se va hacia el oeste. Concretamente, en el 70,92 % de las parcelas FAG es menor que la FAL, empleando el método de radios de influencia. Si se emplea el método próximo, la diferencia media es del 71,51 %, destacando los valores tan elevados que se producen en la parte más occidental del área de estudio (llegando al 171%). Estas diferencias pueden ser de vital importancia a la hora de valorar la viabilidad económica de un nuevo centro comercial.

4.7 Conclusiones

A lo largo de este cuarto capítulo se ha aplicado la primera fase de la metodología propuesta en esta tesis, consistente en analizar el mercado desde una perspectiva espacial, en la zona norte de la isla de Gran Canaria. El resultado de esta fase no son sólo los valores globales y locales de los parámetros de superficie y distancia correspondientes al modelo de Huff (caso particular del modelo MCI) que se emplearán para calcular la función de atractivo en el próximo capítulo, sino que se demuestra la mejora en los resultados cuando se emplea un modelo local, haciendo uso de la regresión ponderada geográficamente, en lugar del tradicional modelo local por mínimos cuadrados ordinarios.

En los apartados de conclusiones del modelo global y del modelo local se analizaron los resultados obtenidos para cada categoría, según el método de compra de proximidad considerado. A partir de los resultados obtenidos se podrán tomar decisiones de diferente orden, pues pueden afectar a las estrategias competitivas de las empresas que concurren en ese mercado como a la planificación urbana decidida desde las Administraciones Públicas, al objeto de cubrir las necesidades de aprovisionamiento de la población. Por ello, en esta sección se hace hincapié en la mejora metodológica que supone la aplicación del modelo local con relación al modelo global y la aplicación de los Sistemas de Información Geográfica en el estudio del atractivo de un mercado geográfico determinado.

El modelo local permite tratar la no estacionariedad de los parámetros haciendo uso de métodos locales de regresión. El procedimiento más utilizado para estimar los parámetros del modelo MCI es el de Nakanishi y Cooper (1974) y su resultado son unos parámetros fijos que no reflejan posibles variaciones debidas, por ejemplo, a diferencias sociodemográficas. Sin embargo, el modelo local GWR permite realizar estimaciones locales de estos parámetros, lo que traducido a los modelos de localización competitiva consiste en que cada nodo de demanda tiene sus parámetros particulares. La estimación de estos parámetros se realiza bajo la suposición de que cuanto más cercanos están los datos, mayor es el efecto sobre las estimaciones.

En este cuarto capítulo se ha aplicado el modelo global OLS y el modelo local GWR a partir de una encuesta sobre los hábitos de compra de los residentes de la zona objeto de estudio, formada por Las Palmas de Gran Canaria y nueve municipios del norte de la isla, que conforman la Mancomunidad del Norte. El modelo local probó la no estacionariedad de los parámetros. De esta forma, el método de calibración local propuesto permite a los responsables de decidir la localización de nuevo equipamiento comercial evaluar el comportamiento de los consumidores con respecto a la distancia y al tamaño de los comercios. Los diferentes test estadísticos realizados demuestran que, en la aplicación realizada, el rendimiento del modelo local GWR es mejor que el modelo global OLS en la calibración del modelo de Huff. Además, el modelo local también mejoró la capacidad de predicción del modelo global.

Otra de las aportaciones más importantes de este capítulo es la demostración de que la aplicación del modelo local GWR con respecto al tradicional modelo global de estimación de Nakanishi y Cooper no supone un incremento en términos de complejidad en la recogida de información. Además, su resolución se puede llevar a cabo usando software libre.

Igualmente, otro aspecto a destacar de este capítulo es el empleo de los Sistemas de Información Geográfica. Los SIG se han empleado para representar diferentes aspectos del estudio realizado. Por ejemplo, para mostrar la variabilidad de los parámetros a lo largo del área de estudio, la localización de las zonas más prometedoras para localizar un nuevo centro comercial y para comparar las

estimaciones obtenidas tanto por el método global como por el método local. Además, el uso de SIG permite proponer una nueva metodología teniendo en cuenta la posible no estacionariedad de los parámetros MCI y proporcionar a los responsables de la toma de decisiones una herramienta que facilita el análisis de cómo varían los parámetros que describen la atracción de los consumidores a lo largo del espacio.

Independientemente del método de compra de proximidad empleado, el análisis de la distribución espacial de la función de atractivo en la zona analizada permitió comprobar gráficamente cómo el modelo global tiende a infraestimar la atracción, si ésta es comparada con la obtenida en el modelo local, incrementándose las diferencias a medida que se va hacia el oeste. Concretamente, en el 70,92 % de las parcelas la Función de Atractivo Global (FAG) es menor que la Función de atractivo Local (FAL), empleando el método de radios de influencia. Si se emplea el método próximo, la diferencia media es del 71,51 %, destacando los valores tan elevados que se producen en la parte más occidental del área de estudio (llegando al 171%). Estas diferencias pueden ser de vital importancia a la hora de valorar la viabilidad económica de un nuevo centro comercial.

*Aplicación. Análisis de la función
de productividad de un centro
comercial*

En este quinto capítulo se resuelve el problema de localización de un centro comercial en la zona norte de Gran Canaria, determinándose tanto la localización como el diseño que optimizan la función de productividad.

A su vez, los resultados obtenidos a lo largo de este capítulo suponen la aplicación y contrastación de la capacidad operativa de la segunda etapa de la metodología integral propuesta en la tesis.

5.1 Consideraciones previas

5.1.1 Simulaciones realizadas

Para resolver el problema de localización de un centro comercial a partir de la función de productividad, planteado en el apartado 3.3.4, se ha empleado el software General Algebraic Modelling Systems (GAMS). En el anexo C se presenta el fichero con el código empleado para la resolución de dicho problema.

Para la optimización de la función de productividad se definieron varios casos. En primer lugar, en la función de atractivo se emplearon los parámetros relativos a superficie y distancia considerando tanto los resultados obtenidos en el modelo OLS global como en el modelo GWR local. Además, para cada uno de estos casos (modelo global o modelo local) se emplearon los dos métodos considerados para representar la compra local, es decir, el método del comercio más próximo (método próximo) y el método de radios de proximidad (método de radios de influencia).

Finalmente, para cada uno de los casos resultante del párrafo anterior (global próximo, global por radios, local próximo y local por radios), se resolvió el problema planteado considerando o no la restricción (54) de viabilidad, definida al final del apartado 3.3.4.2.

A continuación se muestra una tabla resumen de las distintas simulaciones realizadas:

Escenario	Caso	Significado
Global Próximo	Sin la restricción de viabilidad	Se toman los parámetros derivados del modelo global OLS considerando el método próximo.
	Con la restricción de viabilidad	
Global por radios	Sin la restricción de viabilidad	Se toman los parámetros derivados del modelo global OLS considerando el método de radios de influencia.
	Con la restricción de viabilidad	
Local Próximo	Sin la restricción de viabilidad	Se toman los parámetros derivados del modelo local GWR considerando el método próximo.
	Con la restricción de viabilidad	
Local por radios	Sin la restricción de viabilidad	Se toman los parámetros derivados del modelo local GWR considerando el método de radios de influencia.
	Con la restricción de viabilidad	

Tabla 5-1 Resumen de simulaciones realizadas sobre la Función de Productividad (Elaboración propia)

5.1.2 Inputs

Para resolver la función de atractivo propuesta en el capítulo 3 se tuvieron en cuenta los siguientes valores:

Parámetro	Valor considerado
Gasto medio por persona en el sector $k \in K$ (GM_k)	Se emplearon los datos incluidos en el Anuario Económico de La Caixa (2013): Alimentación: 1514 €. Persona: 443 € Hogar: 330 € Ocio: 520 €
Población en el nodo de demanda $v_i \in V$ (w_i)	Se obtuvo a partir de INE (2008)
Peso en la función de atracción de la superficie en el sector $k \in K$ para los clientes del nodo de demanda $v_i \in V$ (α_{ik})	Los valores empleados son los obtenidos en la sección 4.4 (modelo global) y 4.5 (modelo local).
Superficie dedicada al sector $k \in K$ del CC localizado en $e_j \in E$ (S_j^k)	Los valores considerados se explican en la sección 4.3.
Tiempo de desplazamiento desde el nodo $v_i \in V$ a la localización $l_j \in L$ ($e_i \in E$) (d_{ij} (d_{ii}))	Se calcularon los valores de acuerdo a la explicación de la sección 4.3
Peso en la función de atracción del tiempo de desplazamiento para el sector $k \in K$ para los clientes del nodo de demanda $v_i \in V$ (λ_{ik})	Los valores empleados son los obtenidos en la sección 4.4 (modelo global) y 4.5 (modelo local).
Parámetro asociado a la pérdida de demanda para bienes no esenciales, esto, equipamiento de la persona, equipamiento del hogar y ocio (LD).	Se calculó la atracción máxima y la atracción mínima que producen los centros comerciales y el intervalo generado se dividió en 100, realizándose tanta simulaciones como intervalos. El primer valor considerado fue LD=0, por lo que se realizaron 101 simulaciones. Para alimentación LD=0 en todos los casos

Tabla 5-2 Parámetros relacionados con los función de atractivo (Elaboración propia)

La tasa de esfuerzo considerada fue del 15%.

Por otra parte, los valores considerados en la función de gastos generales y en sus correspondientes restricciones se obtuvieron a partir de entrevistas en profundidad con expertos del sector. Se pueden dividir en dos grandes grupos:

- Parámetros relacionados con la inversión y mantenimiento del centro comercial.
- Parámetros relacionados con las normativas de urbanismo y edificabilidad aplicable a los centros comerciales.

El primer grupo de parámetros está formado por los relacionados con la inversión y mantenimiento del centro comercial. Por una parte, se encuentra la inversión inicial con su periodo de amortización y valor residual y, por otra, todos los parámetros de gestión diaria, que se centran en los gastos comunes, alquileres y gastos de mantenimiento.

Otro grupo de parámetros son los que surgen de las normativas urbanísticas y de edificabilidad que son necesarios para determinar la superficie óptima del centro comercial en su conjunto y, de forma particular, el área destinada a la oferta comercial y aparcamientos. Estos parámetros son tratados en el modelo de optimización como restricciones, ya que condicionan la superficie a construir sobre rasante y bajo rasante, así como la edificabilidad del solar sobre el que se construirá el centro comercial.

Grupo de parámetros	Parámetro	Valor considerado
Inversión y mantenimiento	Porcentaje que supone el valor residual sobre la inversión al final del plazo de recuperación (θ)	0,5 (Explicación en el apartado 5.1.2.2)
	Plazo de recuperación de la inversión (T)	10 años.
	Coste del terreno (CT_j) Se consideraron distintos precios en función de las características de cada parcela (accesibilidad rodada y a pie, mercado potencial, etc).	Parcela Arucas: 90 €/m ² de terreno. Parcela Gáldar: 150 €/m ² Parcela Guía: 120 €/m ²
	Coste de la construcción sin incluir parking por metro cuadrado de SBA en $l_j \in L$ (γ_j)	900 €/m ² SBA
	Coste por metro cuadrado de superficie de parking aéreo en $l_j \in L$ (CPA_j)	150 €/m ² SBA.
	Coste por metro cuadrado de superficie de parking edificado en $l_j \in L$ (CPE_j)	400 €/m ² SBA

	Porcentaje sobre la inversión que supone la licencia en $l_j \in L$ (Lic_j)	0,02
	Porcentaje de la SBA correspondiente a los gastos de mantenimiento en $l_j \in L$ (z_j)	66 €/m ² SBA (El presupuesto de mantenimiento medio mensual de un centro comercial es de entre 5 y 6 €/m ² SBA, incluyendo el PPGR)
Urbanísticas y de edificabilidad	Superficie máxima disponible en $l_j \in L$ (AM_j)	Ver apartado 5.1.2.1
	Índice de edificabilidad en $l_j \in L$ (I_E^j)	
	Índice de ocupación en $l_j \in L$ (I_O^j)	
	Índice de ocupación bajo rasante en $l_j \in L$ (I_{OB}^j)	
	Número máximo de plantas admitidas sobre rasante en $l_j \in L$ (N_{pdsMax}^j)	2
	Número mínimo de plantas admitidas sobre rasante en $l_j \in L$ (N_{psdMin}^j).	1
	Número máximo de plantas definidas bajo rasante en $l_j \in L$ (N_{pbdMax}^j)	1
	Número mínimo de plantas definidas bajo rasante en $l_j \in L$ (N_{pbdMin}^j)	1
	SBA máxima para el sector $k \in K$ en la localización $l_j \in L$ ($MaxS_{jk}$) A: Alimentación; EP: Equipamiento de la persona; O: Ocio; H: Hogar	Parcela Arucas - A: 14.000; EP: 20.000; O: 8.000; H: 5.000. Parcela Gáldar - A: 14.000; EP: 20.000; O: 8.000; H: 5.000. Parcela Guía - A: 14.000; EP: 20.000; O: 8.000; H: 5.000.
	SBA mínima para el sector $k \in K$ en la localización $l_j \in L$ ($MinS_{jk}$)	Parcela Arucas - A: 2.500; EP: 10.000; O: 2.000; H: 1.000. Parcela Gáldar: A: 2.500; EP: 10.000; O: 2.000; H: 1.000. Parcela Guía: A: 1.500; EP: 8.000; O: 1.000; H: 800.
Factor que determina la superficie mínima de parking por m ² de SBA (SMP)	25/19 (Debe haber una plaza de parking por cada 19 m ² de SBA y	

		cada plaza ocupa 25 m ² de superficie total construida)
	Porcentaje de ocupación del parking en $l_j \in L$ (PPA_j)	0,8
	Porcentaje mínimo que supone la S_{EBR} con respecto a la S_{ESR} (ρ_I)	0,3
	Porcentaje máximo que supone la S_{EBR} con respecto a la S_{ESR} (ρ_S)	0,4
	Porcentaje de la SBA correspondiente a la SBNA (η).	0,33
	Captura máxima por metro cuadrado de SBA por sector k (IV_k)	Es el máximo de captura por metro cuadrado por categoría para los CCs existentes y se calcula para cada caso particular.

Tabla 5-3 Parámetros relacionados con los gastos generales (Elaboración propia)

5.1.2.1 Parámetros urbanísticos

Los valores de los parámetros urbanísticos se obtienen a partir de las fichas urbanísticas de las parcelas seleccionadas. Para seleccionar dichas parcelas presentes en la zona objeto de estudio candidatas a albergar un centro comercial se han valorado los siguientes aspectos:

- Situación del municipio en las proximidades de la vía de acceso a la zona Norte (GC – 2). Se debe valorar la proximidad de la parcela a la autovía GC – 2, ya que ello facilitará el transporte de mercancías hasta el Centro Comercial y aumentará la capacidad de atracción de las poblaciones próximas.
- Mercado potencial próximo y
- Terreno adecuado disponible.

Se encontraron tres parcelas con suelo urbanizable previsto para uso terciario, una en Arucas, una en Gáldar y otra en Santa María de Guía que cumplen las citadas condiciones.

A continuación se muestran las fichas urbanísticas de las parcelas mencionadas anteriormente en el siguiente orden: Arucas, Santa María de Guía y Gáldar.

En el anexo B se pueden consultar con mayor claridad las fichas de las parcelas de Santa María de Guía y Gáldar.

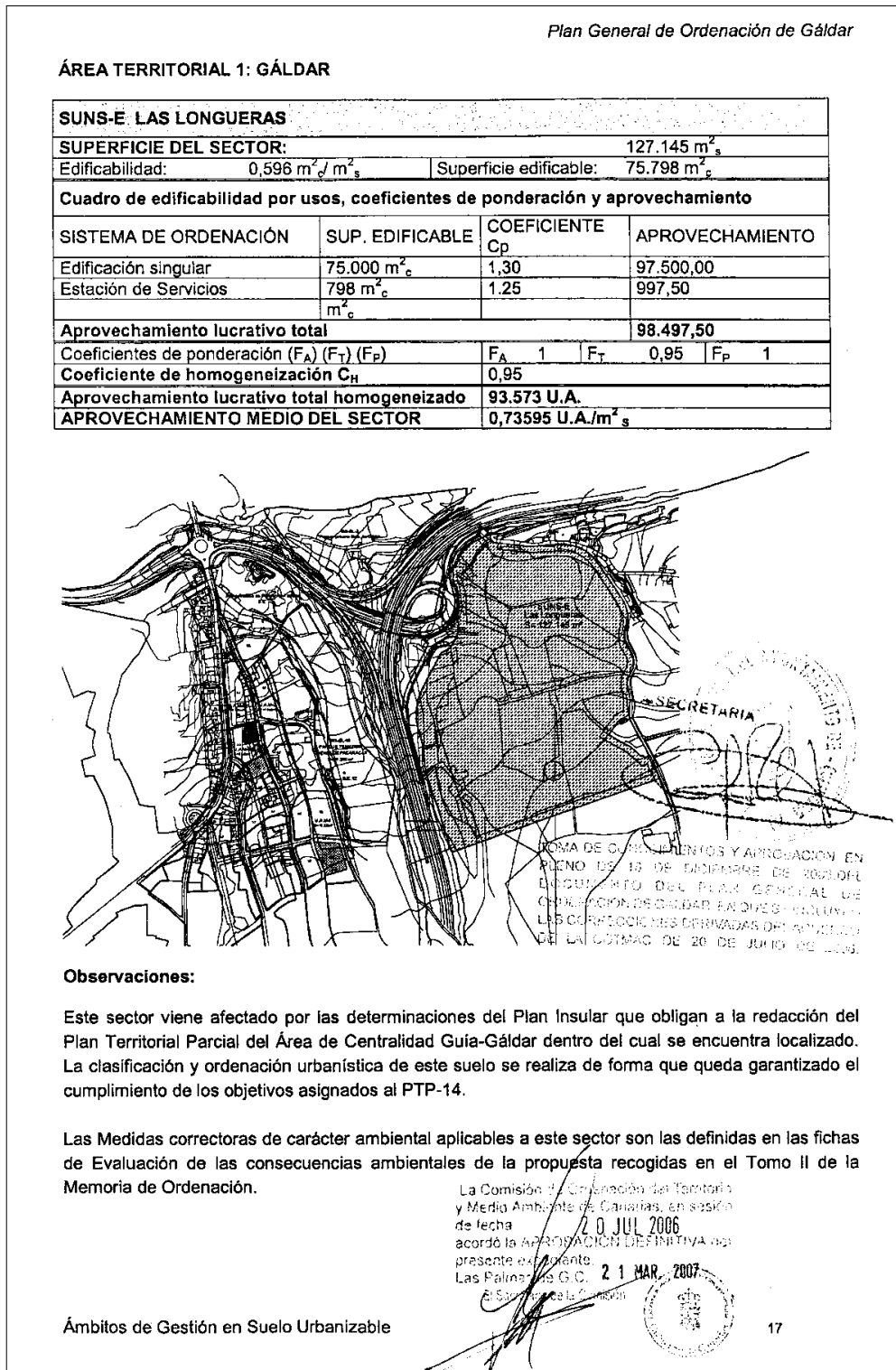


Ilustración 5-3 Ficha comercial parcela Gáldar

5.1.2.2 Cálculo del valor residual

Para calcular el Valor Residual (VR) se procedió a realizar diversas simulaciones, considerando que la inversión inicial del centro comercial era de 10 millones de euros y el periodo de amortización del centro era de 10 años (NA). Para ello, se utilizaron diversas tasas de crecimiento y de intereses, el CFL se consideró a partir del décimo año, y los periodos de tiempo fueron finitos e infinitos. Al final el VR se dividía por la inversión inicial I con el fin de obtener una estimación del porcentaje a aplicar en el modelo de localización utilizado en este estudio. En las siguientes tablas se exponen los resultados de las simulaciones con la fórmula de renta infinita, en primer lugar, y con renta finita para 10, 15 y 20 años, después.

VR	VR%	I	NA	CFL	i	c
11.941.176	119,41%	10.000.000	10	1.000.000	10,00%	1,50%
13.533.333	135,33%	10.000.000	10	1.000.000	9,00%	1,50%
15.615.385	156,15%	10.000.000	10	1.000.000	8,00%	1,50%
10.684.211	106,84%	10.000.000	10	1.000.000	11,00%	1,50%
9.666.667	96,67%	10.000.000	10	1.000.000	12,00%	1,50%
8.826.087	88,26%	10.000.000	10	1.000.000	13,00%	1,50%
7.142.857	71,43%	10.000.000	10	1.000.000	14,00%	0,00%
11.111.111	111,11%	10.000.000	10	1.000.000	9,00%	0,00%
10.000.000	100,00%	10.000.000	10	1.000.000	10,00%	0,00%

Tabla 5-4 Cálculo del valor residual con renta infinita (Elaboración propia)

VR	VR%	I	NA	CFL	i	c	n
6.598.232	65,98%	10.000.000	10	1.000.000	10,00%	1,50%	10
6.898.955	68,99%	10.000.000	10	1.000.000	9,00%	1,50%	10
7.221.257	72,21%	10.000.000	10	1.000.000	8,00%	1,50%	10
6.317.312	63,17%	10.000.000	10	1.000.000	11,00%	1,50%	10
6.054.590	60,55%	10.000.000	10	1.000.000	12,00%	1,50%	10
5.808.608	58,09%	10.000.000	10	1.000.000	13,00%	1,50%	10
5.216.116	52,16%	10.000.000	10	1.000.000	14,00%	0,00%	10
6.417.658	64,18%	10.000.000	10	1.000.000	9,00%	0,00%	10

6.144.567	61,45%	10.000.000	10	1.000.000	10,00%	0,00%	10
-----------	--------	------------	----	-----------	--------	-------	----

Tabla 5-5 Cálculo del valor residual con renta finita a 10 años (Elaboración propia)

VR	VR%	I	NA	CFL	i	c	n
8.367.235	83,67%	10.000.000	10	1.000.000	10,00%	1,50%	15
8.888.203	88,88%	10.000.000	10	1.000.000	9,00%	1,50%	15
9.460.967	94,61%	10.000.000	10	1.000.000	8,00%	1,50%	5
7.892.384	78,92%	10.000.000	10	1.000.000	11,00%	1,50%	15
7.458.677	74,59%	10.000.000	10	1.000.000	12,00%	1,50%	15
7.061.747	70,62%	10.000.000	10	1.000.000	13,00%	1,50%	15
6.142.168	61,42%	10.000.000	10	1.000.000	14,00%	0,00%	15
8.060.688	80,61%	10.000.000	10	1.000.000	9,00%	0,00%	15
7.606.080	76,06%	10.000.000	10	1.000.000	10,00%	0,00%	15

Tabla 5-6 Cálculo del valor residual con renta finita a 15 años (Elaboración propia)

VR	VR%	I	NA	CFL	i	c	n
9.550.536	95,51%	10.000.000	10	1.000.000	10,00%	1,50%	20
10.280.995	102,81%	10.000.000	10	1.000.000	9,00%	1,50%	20
11.103.080	111,03%	10.000.000	10	1.000.000	8,00%	1,50%	20
8.899.352	88,99%	10.000.000	10	1.000.000	11,00%	1,50%	20
8.316.967	83,17%	10.000.000	10	1.000.000	12,00%	1,50%	20
7.794.466	77,94%	10.000.000	10	1.000.000	13,00%	1,50%	20
6.623.131	66,23%	10.000.000	10	1.000.000	14,00%	0,00%	20
9.128.546	91,29%	10.000.000	10	1.000.000	9,00%	0,00%	20
8.513.564	85,14%	10.000.000	10	1.000.000	10,00%	0,00%	20

Tabla 5-7 Cálculo del valor residual con renta finita a 20 años (Elaboración propia)

A tenor de los resultados obtenidos en las diversas simulaciones, se optó por tomar el resultado del VR más conservador, una vez que las rentas futuras de los centros comerciales pueden estar supeditadas a diferentes factores de obsolescencia física y comercial. En lo que respecta al primero de ellos, el deterioro físico de las

infraestructuras de los centros comerciales se puede corregir mediante un plan plurianual de inversiones, donde se actualizan las instalaciones de tal forma que el valor que tiene en el décimo años es el mismo al del primer año, porque no se ha depreciado. En cambio, la obsolescencia comercial es muy difícil del estimar, puesto que los hábitos y preferencias de los consumidores pueden variar sustancialmente con el tiempo. Asimismo, el factor competencia también puede incidir en las rentas futuras a obtener en el centro comercial. Por todo ello, es preferible ser muy conservador en el cálculo del VR, que se ha estimado en el 50% de la inversión inicial I después de 10 años de amortización, con una renta finita de obtención de CFL de 10 años después del periodo de amortización, una tasa de crecimiento de cero y una tasa de interés que roza el 14%. A pesar de que esta tasa de interés pueda parecer muy elevada y, por lo tanto, reduzca considerablemente el VR, la imposibilidad de determinar la evolución comercial del centro y su capacidad de atracción futura aconseja tener un colchón de holgura pesimista en este tipo de estimaciones.

5.2 Resultados

5.2.1 Global próximo

Sin restricción de viabilidad

La Tabla 5-8 muestra los valores mínimo y máximo de beneficios que el promotor obtendría en cada una de las localizaciones, en función de la demanda perdida (Lost Demand, en adelante LD). En este caso, la localización que maximiza los beneficios es la tercera, Guía, seguida por Arucas.

	Loc1	Loc2	Loc3
Mín.	1.583.674	734.011,5	2.461.001
Máx.	5.547.456	4.082.200	5.881.294

Tabla 5-8 Beneficios máximos y mínimos para cada localización seleccionada – Global Próximo sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)

La Ilustración 5-4 muestra la evolución de los beneficios que el promotor obtendría en cada una de las localizaciones en función de la variación de la LD propuesta (101 posibilidad yendo desde la atracción mínima existente a la máxima, correspondiendo el primer caso a LD=0)

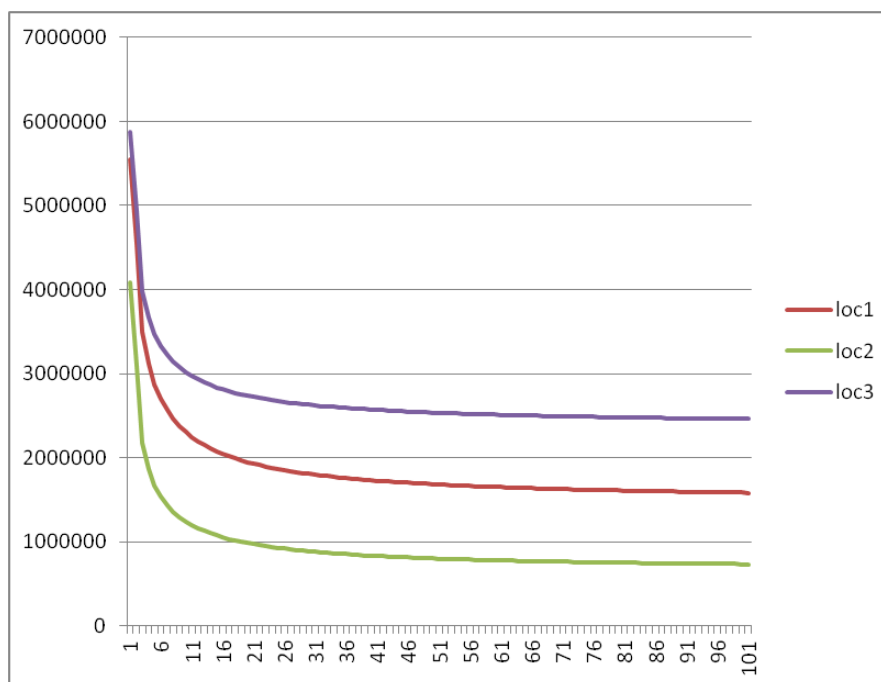


Ilustración 5-4 Evolución de beneficios en función del LD para cada localización seleccionada – Global Próximo sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)

En la Tabla 5-9 se muestran los tamaños óptimos de cada categoría (en m² de SBA) para cada una de las localizaciones seleccionadas. En todas las categorías y en todas las localizaciones se obtuvo la superficie mínima definida para cada sector.

		Aliment	Person	Ocio	Hogar
Loc1	Mín.	2.500	10.000	2.000	1.000
	Máx.	2.500	10.000	2.000	1.000
	Media	2.500	10.000	2.000	1.000
Loc2	Mín.	2.500	10.000	2.000	1.000
	Máx.	2.500	10.000	2.000	1.000
	Media	2.500	10.000	2.000	1.000
Loc3	Mín.	1.500	8.000	1.000	800
	Máx.	1.500	8.000	1.000	800
	Media	1.500	8.000	1.000	800

Tabla 5-9 Tamaños óptimos por categoría para cada localización seleccionada – Global Próximo sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)

Por su parte, la Tabla 5-10 muestra los óptimos de la superficie edificada bajo rasante (Sebr) y la superficie edificada sobre rasante (Sesr) en cada una de las localizaciones. En todas las simulaciones (para diferentes valores de LD) los resultados obtenidos fueron los mismos, coincidiendo por tanto el valor máximo, mínimo y la media.

	Sebr_loc1	Sebr_loc2	Sebr_loc3	Sesr_loc1	Sesr_loc2	Sesr_loc3
Mín.	4.757,31	7.011,42	4.745,62	15.857,69	17.528,55	11.864,06
Máx.	4.757,31	7.011,42	4.745,62	15.857,69	17.528,55	11.864,06
Media	4.757,31	7.011,42	4.745,62	15.857,69	17.528,55	11.864,06

Tabla 5-10 Superficie edificada bajo rasante y sobre rasante óptimas por categoría para cada localización seleccionada – Global Próximo sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)

El número de plantas bajo rasante y sobre rasante fue 1 en todas las simulaciones realizadas.

Finalmente, la Tabla 5-11 contiene un resumen de los valores óptimos de la superficie de parking aéreo (PA) y edificado (PE), así como del tamaño de la parcela en m² (A). Nuevamente coinciden los valores mínimo, máximo y medio en todas las localizaciones. Cabría destacar que, a pesar de que en la localización 1, Arucas, la parcela podría llegar a ser de hasta 483.905 m², el tamaño que optimiza los beneficios se reduce a 50.986,86 m². Además, en esta parcela, al existir una gran superficie disponible, todos los aparcamientos son aéreos y no hay parking edificado, al resultar este último más costoso. Esta opción de inclinarse únicamente por parking aéreo siempre que sea posible es habitual en el sector para reducir costes.

	PA_loc1	PA_loc2	PA_loc3	PE_loc1	PE_loc2	PE_loc3	A_loc1	A_loc2	A_loc3
Mín.	20.394,74	16.469,78	13.287,75	0	3.924,97	1.580,68	50.986,86	41.174,44	33.219,36
Máx.	20.394,75	16.469,78	13.287,75	0	3.924,97	1.580,68	50.986,86	41.174,44	33.219,36
Media	20.394,74	16.469,78	13.287,75	0	3.924,97	1.580,68	50.986,86	41.174,44	33.219,36

Tabla 5-11 Superficie de parking aéreo y edificado óptimas para cada localización seleccionada – Global Próximo sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)

Con restricción de viabilidad

La Tabla 5-12 muestra los valores mínimo y máximo de beneficios que el promotor obtendría en cada una de las localizaciones, en función de la demanda perdida (LD). En este caso, la localización que maximiza los beneficios es la primera, Arucas. En Gáldar y Guía se obtienen unos beneficios similares.

	Loc1	Loc2	Loc3
Mín.	551.858,6	226.021,2	450.916,4
Máx.	4.009.336	3.257.902	3.287.097

Tabla 5-12 Beneficios máximos y mínimos para cada localización seleccionada – Global Próximo con restricción de viabilidad (Elaboración propia)

La Ilustración 5-5 muestra la evolución de los beneficios que el promotor obtendría en cada una de las localizaciones en función de la variación de la LD propuesta (101 posibilidad yendo desde la atracción mínima existente a la máxima, correspondiendo el primer caso a LD=0)

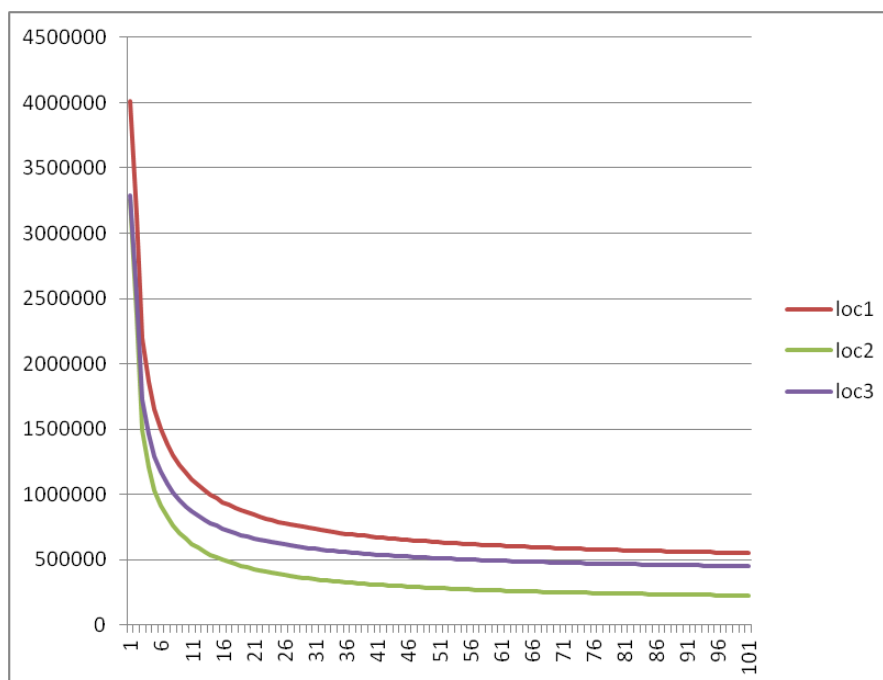


Ilustración 5-5 Evolución de beneficios en función del LD para cada localización seleccionada – Global Próximo con restricción de viabilidad (Elaboración propia)

En la Tabla 5-13 se muestran los tamaños óptimos de cada categoría (en m² de SBA) para cada una de las localizaciones seleccionadas. En la categoría de equipamiento de la persona, en todas las localizaciones, se obtuvo la superficie mínima definida para el sector. Sin embargo, en el resto de categorías se obtuvieron valores intermedios, salvo en la categoría de ocio en Gáldar, donde se obtuvo el tamaño correspondiente a la superficie mínima asignada a este sector. La comparación con el caso anterior muestra la utilidad de la introducción de la restricción de viabilidad para limitar por lo bajo la SBA de cada categoría.

		Aliment	Person	Ocio	Hogar
Loc1	Mín.	3.197,76	10.000	2.490,42	3.252,59
	Máx.	3.197,76	10.000	2.490,42	3.252,59
	Media	3.197,76	10.000	2.490,42	3.252,59
Loc2	Mín.	2.797,59	10.000	2.000	2.764,32
	Máx.	2.797,59	10.000	2.000	2.764,32
	Media	2.797,59	10.000	2.000	2.764,32
Loc3	Mín.	2.790,65	8.000	2.052,53	2.772,54
	Máx.	2.790,65	8.000	2.052,53	2.772,54
	Media	2.790,65	8.000	2.052,53	2.772,54

Tabla 5-13 Tamaños óptimos por categoría para cada localización seleccionada – Global Próximo con restricción de viabilidad (Elaboración propia)

Por su parte, la Tabla 5-14 muestra los óptimos de la superficie edificada bajo rasante (Sebr) y la superficie edificada sobre rasante (Sesr) en cada una de las localizaciones. En todas las simulaciones (para diferentes valores de LD) los resultados obtenidos fueron los mismos, coincidiendo por tanto el valor máximo, mínimo y la media.

	Sebr_loc1	Sebr_loc2	Sebr_loc3	Sesr_loc1	Sesr_loc2	Sesr_loc3
Mín.	6.887,13	7.944,12	6.558,08	18.304,11	19.860,30	16.395,20
Máx.	6.887,13	7.944,12	6.558,08	18.304,11	19.860,30	16.395,20
Media	6.887,13	7.944,12	6.558,08	18.304,11	19.860,30	16.395,20

Tabla 5-14 Superficie edificada bajo rasante y sobre rasante óptimas por categoría para cada localización seleccionada – Global Próximo con restricción de viabilidad (Elaboración propia)

El número de plantas bajo rasante y sobre rasante fue 1 en todas las simulaciones realizadas.

Finalmente, la Tabla 5-15 contiene un resumen de los valores óptimos de la superficie de parking aéreo (PA) y edificado (PE), así como del tamaño de la parcela en m² (A). Nuevamente coinciden los valores mínimo, máximo y medio en todas las localizaciones. Una de las conclusiones que se podrían destacar es que la superficie óptima de las parcelas de la localización 2, Gáldar y de la localización 3, Guía, son similares, a pesar de que la parcela de Gáldar es notablemente más grande (127.145 m² por 77.300 m²).

	PA_loc1	PA_loc2	PA_loc3	PE_loc1	PE_loc2	PE_loc3	A_loc1	A_loc2	A_loc3
Mín.	24.922,09	18.660,69	18.362,62	0	4.447,09	2.184,38	62.305,22	46.651,72	45.906,56
Máx.	24.922,09	18.660,69	18.362,62	0	4.447,09	2.184,38	62.305,22	46.651,72	45.906,56
Media	24.922,09	18.660,69	18.362,62	0	4.447,09	2.184,38	62.305,22	46.651,72	45.906,56

Tabla 5-15 Superficie de parking aéreo y edificado óptimas para cada localización seleccionada – Global Próximo con restricción de viabilidad (Elaboración propia)

5.2.2 Global por radios

Sin restricción de viabilidad

La Tabla 5-16 muestra los valores mínimo y máximo de beneficios que el promotor obtendría en cada una de las localizaciones, en función de la demanda perdida (LD) al emplear el modelo global y el método de radios de proximidad. En este caso, la localización que maximiza los beneficios es la primera, Arucas, seguida por Gáldar. Cabría destacar que tanto en la localización 2, Gáldar, como en la 3, Guía, a partir de cierto valor de LD los resultados son negativos, con lo que la inversión del Centro Comercial no sería rentable.

	Loc1	Loc2	Loc3
Mín.	40.374,34	-417.655	-22.489,4
Máx.	5.136.356	4.448.525	3.850.387

Tabla 5-16 Beneficios máximos y mínimos para cada localización seleccionada – Global por radios sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)

La Ilustración 5-6 muestra la evolución de los beneficios que el promotor obtendría en cada una de las localizaciones en función de la variación de la LD propuesta (101 posibilidad yendo desde la atracción mínima existente a la máxima, correspondiendo el primer caso a LD=0).

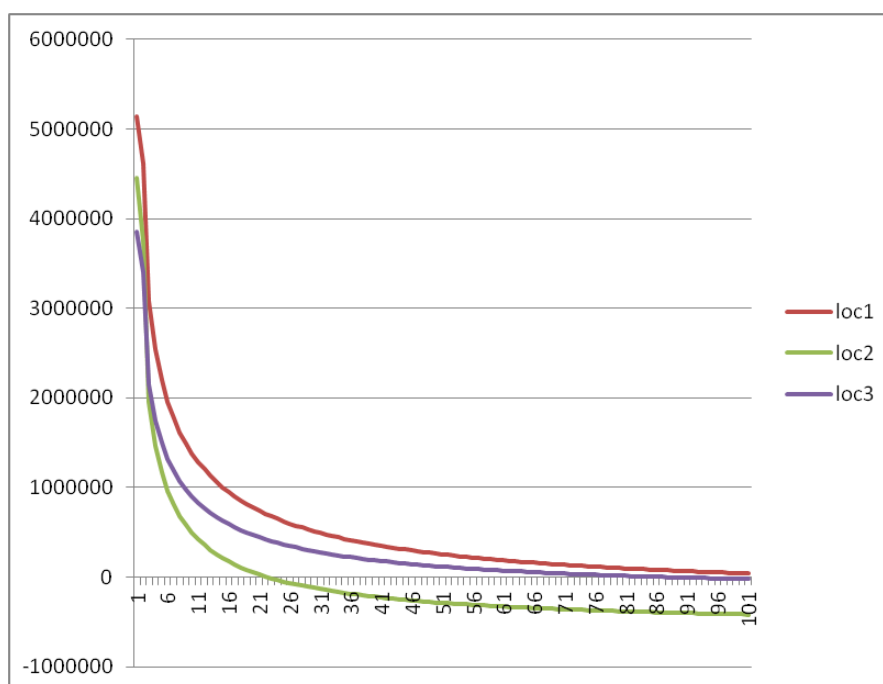


Ilustración 5-6 Evolución de beneficios en función del LD para cada localización seleccionada – Global por radios sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)

En la Tabla 5-17 se muestran los tamaños óptimos de cada categoría (en m² de SBA) para cada una de las localizaciones seleccionadas. En las categorías de alimentación, equipamiento de la persona y ocio, en todas las localizaciones se obtuvo la superficie mínima definida para cada sector.

		Aliment	Person	Ocio	Hogar
Loc1	Mín.	2.500	10.000	2.000	1.000
	Máx.	2.500	10.000	2.000	2.051,15
	Media	2.500	10.000	2.000	1.032,61
Loc2	Mín.	2.500	10.000	2.000	1.000
	Máx.	2.500	10.000	2.000	1.440,17
	Media	2.500	10.000	2.000	1.006,05
Loc3	Mín.	1.500	8.000	1.000	800
	Máx.	1.500	8.000	1.000	1.277,08
	Media	1.500	8.000	1.000	809,22

Tabla 5-17 Tamaños óptimos por categoría para cada localización seleccionada – Global por radios sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)

Por su parte, la Tabla 5-18 muestra los óptimos de la superficie edificada bajo rasante (Sebr) y la superficie edificada sobre rasante (Sesr) en cada una de las localizaciones.

	Sebr_loc1	Sebr_loc2	Sebr_loc3	Sesr_loc1	Sesr_loc2	Sesr_loc3
Mín.	4.983,21	7.011,42	4.745,62	15.631,79	17.528,55	11.864,06
Máx.	5.382,65	7.210,53	4.945,98	16.630,38	18.026,33	12.364,96
Media	4.995,60	7.014,15	4.749,50	15.662,77	17.535,39	11.873,74

Tabla 5-18 Superficie edificada bajo rasante y sobre rasante óptimas por categoría para cada localización seleccionada – Global por radios sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)

La Ilustración 5-7 y la Ilustración 5-8 muestran la evolución de la superficie edificada bajo rasante y sobre rasante en cada una de las localizaciones.

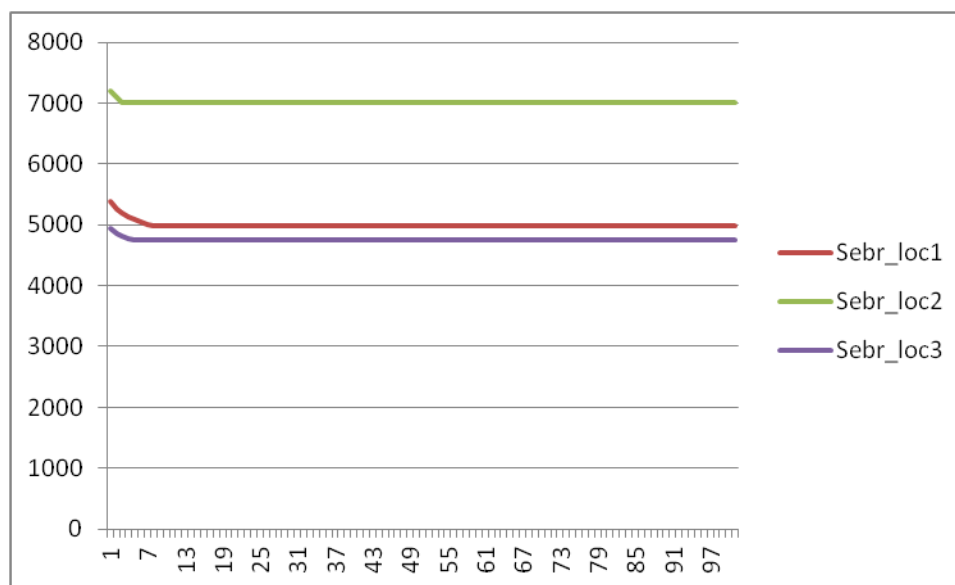


Ilustración 5-7 Evolución de la superficie edificada bajo rasante óptima en función del LD para cada localización seleccionada – Global por radios sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)

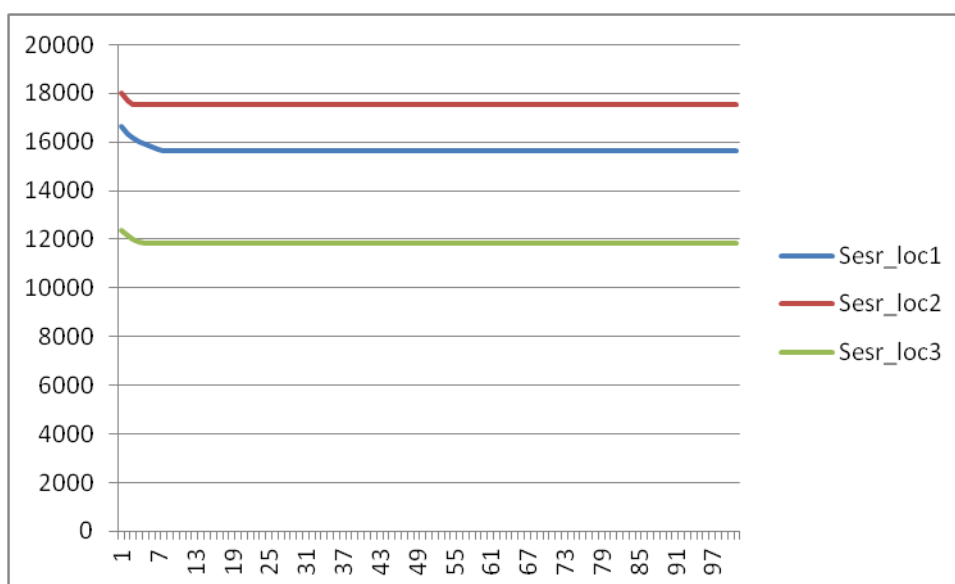


Ilustración 5-8 Evolución de la superficie edificada sobre rasante óptima en función del LD para cada localización seleccionada – Global por radios sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)

El número de plantas bajo rasante y sobre rasante fue 1 en todas las simulaciones realizadas.

Finalmente, la Tabla 5-19 contiene un resumen de los valores óptimos de la superficie de parking aéreo (PA) y edificado (PE), así como del tamaño de la parcela en m² (A). Cabría destacar que en la parcela seleccionada en Arucas, al existir una gran superficie disponible, todos los aparcamientos son aéreos y no hay parking edificado, al resultar este último más costoso. Esta opción de inclinarse únicamente por parking aéreo siempre que sea posible es habitual en el sector para reducir costes.

	PA_loc1	PA_loc2	PA_loc3	PE_loc1	PE_loc2	PE_loc3	A_loc1	A_loc2	A_loc3
Mín.	20394,74	16469,78	13287,75	0	3924,97	1580,68	50986,86	41174,44	33219,36
Máx.	21777,83	16937,49	13848,75	0	4036,43	1647,42	54444,59	42343,73	34621,88
Media	20437,64	16476,21	13298,59	0	3926,50	1581,97	51094,12	41190,50	33246,47

Tabla 5-19 Superficie de parking aéreo y edificado óptimas para cada localización seleccionada – Global por radios sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)

Se concluye el análisis con la Ilustración 5-9 y la Ilustración 5-10 sobre la evolución de la superficie de parking aéreo y parking edificado en función de la LD.

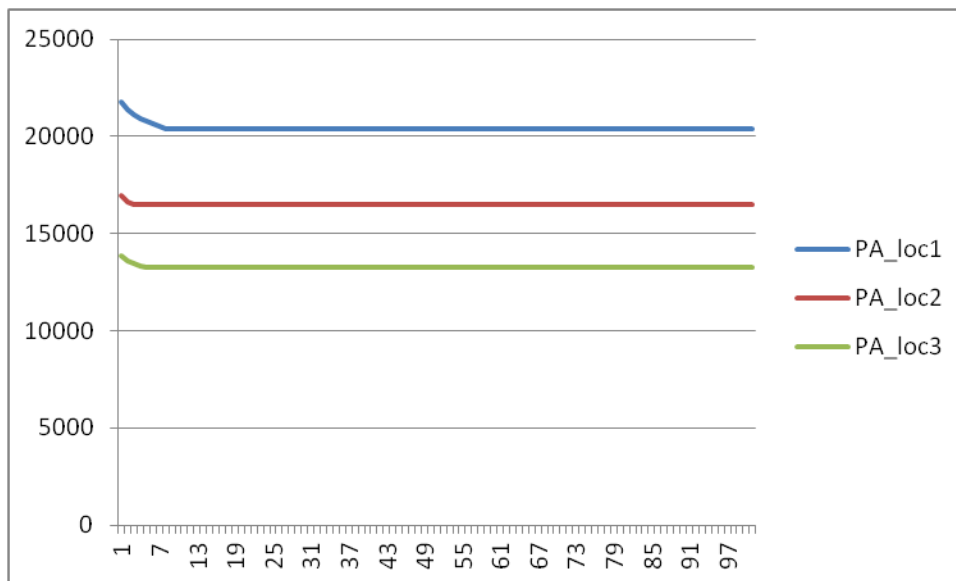


Ilustración 5-9 Evolución de la superficie de parking aéreo óptima en función del LD para cada localización seleccionada – Global por radios sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)

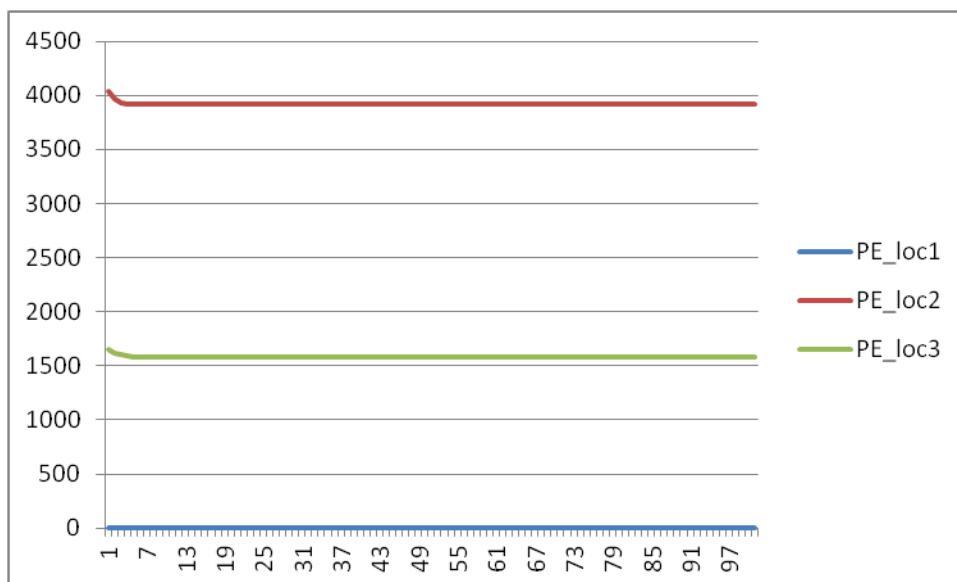


Ilustración 5-10 Evolución de la superficie de parking edificada óptima en función del LD para cada localización seleccionada – Global por radios sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)

Con restricción de viabilidad

La Tabla 5-20 muestra los valores mínimo y máximo de beneficios que el promotor obtendría en cada una de las localizaciones, en función de la demanda perdida (LD). En este caso, la localización que maximiza los beneficios es la primera, Arucas, seguida por Gáldar. Cabría destacar que en todas las localizaciones seleccionadas, a partir de cierto valor de LD los resultados son negativos, con lo que la inversión del Centro Comercial no sería rentable.

	Loc1	Loc2	Loc3
Mín.	-271.393	-538.765	-344.588
Máx.	5.037.959	4.418.486	3.712.168

Tabla 5-20 Beneficios máximos y mínimos para cada localización seleccionada – Global Por radios con restricción de viabilidad (Elaboración propia)

La Ilustración 5-11 muestra la evolución de los beneficios que el promotor obtendría en cada una de las localizaciones en función de la variación de la LD propuesta (101 posibilidad yendo desde la atracción mínima existente a la máxima, correspondiendo el primer caso a LD=0)

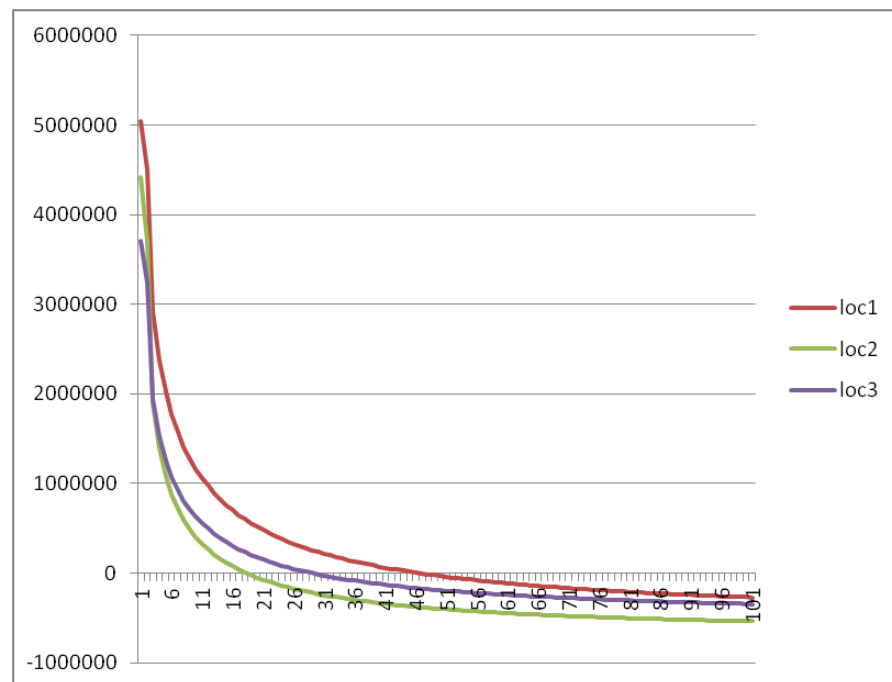


Ilustración 5-11 Evolución de beneficios en función del LD para cada localización seleccionada – Global por radios con restricción de viabilidad (Elaboración propia)

En la Tabla 5-21 se muestran los tamaños óptimos de cada categoría (en m² de SBA) para cada una de las localizaciones seleccionadas. En las categorías de alimentación y de equipamiento de la persona, en todas las localizaciones, se obtuvo la superficie mínima definida para cada sector.

		Aliment	Person	Ocio	Hogar
Loc1	Mín.	2.500	10.000	3.272,35	2.150,14
	Máx.	2.500	10.000	3.272,35	2.150,14
	Media	2.500	10.000	32.72,35	2.150,14
Loc2	Mín.	2.500	10.000	2.425,32	1.474,12
	Máx.	2.500	10.000	2.425,32	1.474,12
	Media	2.500	10.000	2.425,32	1.474,12
Loc3	Mín.	1.500	8.000	2.545,47	1.536,34
	Máx.	1.500	8.000	2.545,47	1.536,34
	Media	1.500	8.000	2.545,47	1.536,34

Tabla 5-21 Tamaños óptimos por categoría para cada localización seleccionada – Global por radios con restricción de viabilidad (Elaboración propia)

Por su parte, la Tabla 5-22 muestra los óptimos de la superficie edificada bajo rasante (Sebr) y la superficie edificada sobre rasante (Sesr) en cada una de las localizaciones. En todas las simulaciones (para diferentes valores de LD) los resultados obtenidos fueron los mismos, coincidiendo por tanto el valor máximo, mínimo y la media.

	Sebr_loc1	Sebr_loc2	Sebr_loc3	Sesr_loc1	Sesr_loc2	Sesr_loc3
Mín.	6.516,86	7.418,28	5.703,91	17.320,05	18.545,70	14.259,77
Máx.	6.516,86	7.418,28	5.703,91	17.320,05	18.545,70	14.259,77
Media	6.516,86	7.418,28	5.703,91	17.320,05	18.545,70	14.259,77

Tabla 5-22 Superficie edificada bajo rasante y sobre rasante óptimas por categoría para cada localización seleccionada – Global por radios con restricción de viabilidad (Elaboración propia)

El número de plantas bajo rasante y sobre rasante fue 1 en todas las simulaciones realizadas.

Finalmente, la Tabla 5-23 contiene un resumen de los valores óptimos de la superficie de parking aéreo (PA) y edificado (PE), así como del tamaño de la parcela

en m² (A). Nuevamente coinciden los valores mínimo, máximo y medio en todas las localizaciones.

	PA_loc1	PA_loc2	PA_loc3	PE_loc1	PE_loc2	PE_loc3	A_loc1	A_loc2	A_loc3
Mín.	23.582,23	17.425,49	15.970,94	0	4.152,728	1.899,87	58.955,57	43.563,73	39.927,36
Máx.	23.582,23	17.425,49	15.970,94	0	4.152,728	1.899,87	58.955,57	43.563,73	39.927,36
Media	23.582,23	17.425,49	15.970,94	0	4.152,728	1.899,87	58.955,57	43.563,73	39.927,36

Tabla 5-23 Superficie de parking aéreo y edificado óptimas para cada localización seleccionada – Global por radios con restricción de viabilidad (Elaboración propia)

5.2.3 Local próximo

Sin restricción de viabilidad

La Tabla 5-24 muestra los valores mínimo y máximo de beneficios que el promotor obtendría en cada una de las localizaciones, en función de la demanda perdida (LD) empleando el modelo local y el método próximo. En este caso, la localización que maximiza los beneficios es la segunda, Gáldar, seguida por Guía.

	Loc1	Loc2	Loc3
Mín.	3.256.759	5.007.381	5.826.020
Máx.	6.929.242	14.944.080	10.322.970

Tabla 5-24 Beneficios máximos y mínimos para cada localización seleccionada – Local Próximo sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)

La Ilustración 5-12 muestra la evolución de los beneficios que el promotor obtendría en cada una de las localizaciones en función de la variación de la LD propuesta (101 posibilidad yendo desde la atracción mínima existente a la máxima, correspondiendo el primer caso a LD=0)

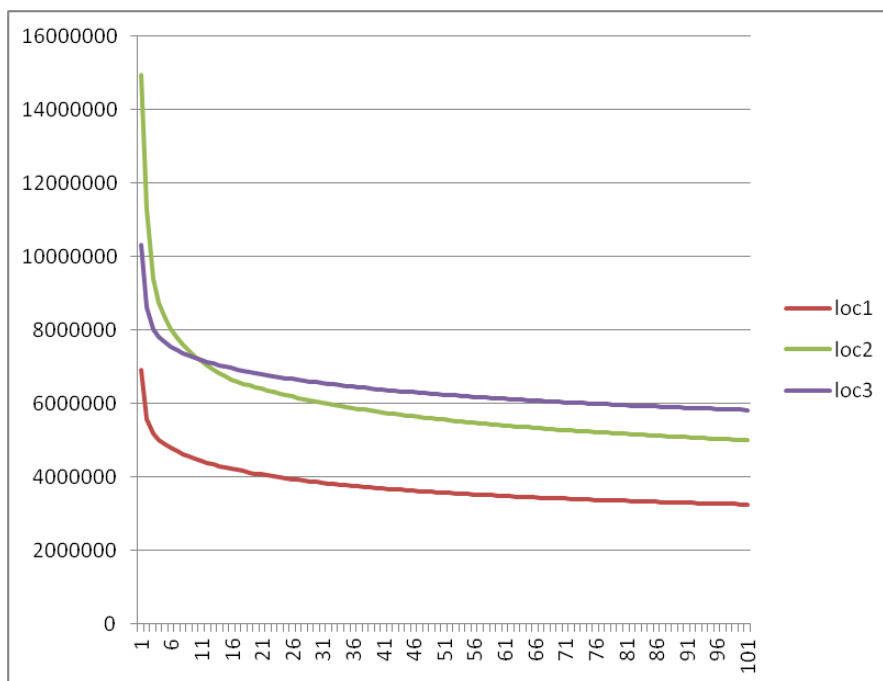


Ilustración 5-12 Evolución de beneficios en función del LD para cada localización seleccionada – Local Próximo sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)

En la Tabla 5-25 se muestran los tamaños óptimos de cada categoría (en m² de SBA) para cada una de las localizaciones seleccionadas. En todas las categorías y en todas las localizaciones se obtuvo la superficie mínima definida para cada sector, excepto en la categoría de ocio en la localización 2, Gáldar.

		Aliment	Person	Ocio	Hogar
Loc1	Mín.	2.500	10.000	2.000	1.000
	Máx.	2.500	10.000	2.000	1.000
	Media	2.500	10.000	2.000	1.000
Loc2	Mín.	2.500	10.000	2.000	1.000
	Máx.	2.500	10.000	8.000	1.000
	Media	2.500	10.000	2.891,09	1.000
Loc3	Mín.	1.500	8.000	1.000	800
	Máx.	1.500	8.000	1.000	800
	Media	1.500	8.000	1.000	800

Tabla 5-25 Tamaños óptimos por categoría para cada localización seleccionada – Local Próximo sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)

Por su parte, la Tabla 5-26 muestra los óptimos de la superficie edificada bajo rasante (Sebr) y la superficie edificada sobre rasante (Sesr) en cada una de las localizaciones. En todas las simulaciones (para diferentes valores de LD), en las localizaciones de Arucas y Gáldar los resultados obtenidos fueron los mismos, coincidiendo por tanto el valor máximo, mínimo y la media. Sin embargo, en Gáldar las superficies óptimas variaron en función del valor de la LD.

	Sebr_loc1	Sebr_loc2	Sebr_loc3	Sesr_loc1	Sesr_loc2	Sesr_loc3
Mín.	4857,409	7011,419	4745,623	15757,59	17528,55	11864,06
Máx.	4857,409	9725,517	4745,623	15757,59	24313,79	11864,06
Media	4857,409	7414,50286	4745,623	15757,59	18536,2589	11864,06

Tabla 5-26 Superficie edificada bajo rasante y sobre rasante óptimas por categoría para cada localización seleccionada – Local Próximo sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)

La Ilustración 5-13 y la Ilustración 5-14 muestran la evolución de la superficie edificada bajo rasante y sobre rasante en cada una de las localizaciones.

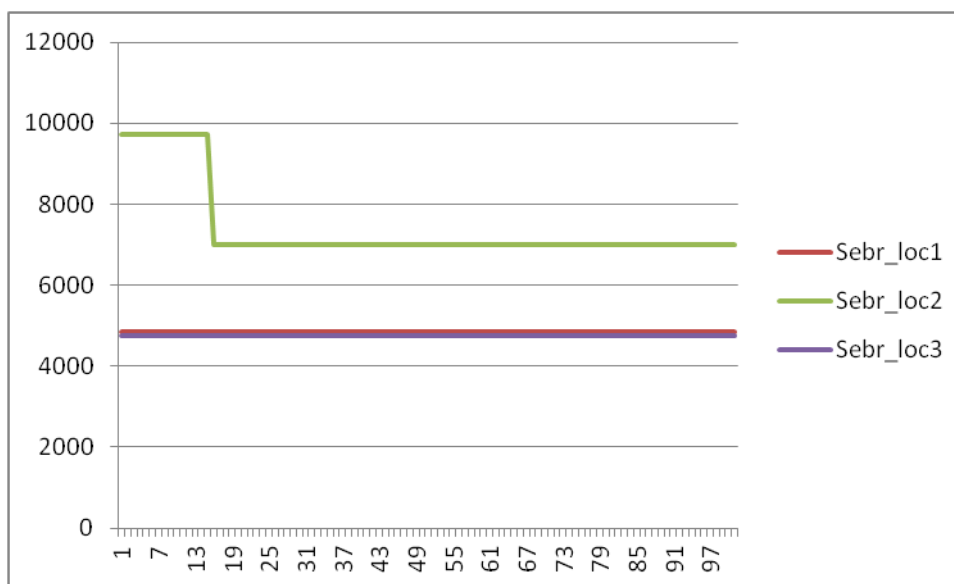


Ilustración 5-13 Evolución de la superficie edificada bajo rasante óptima en función del LD para cada localización seleccionada – Local Próximo sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)

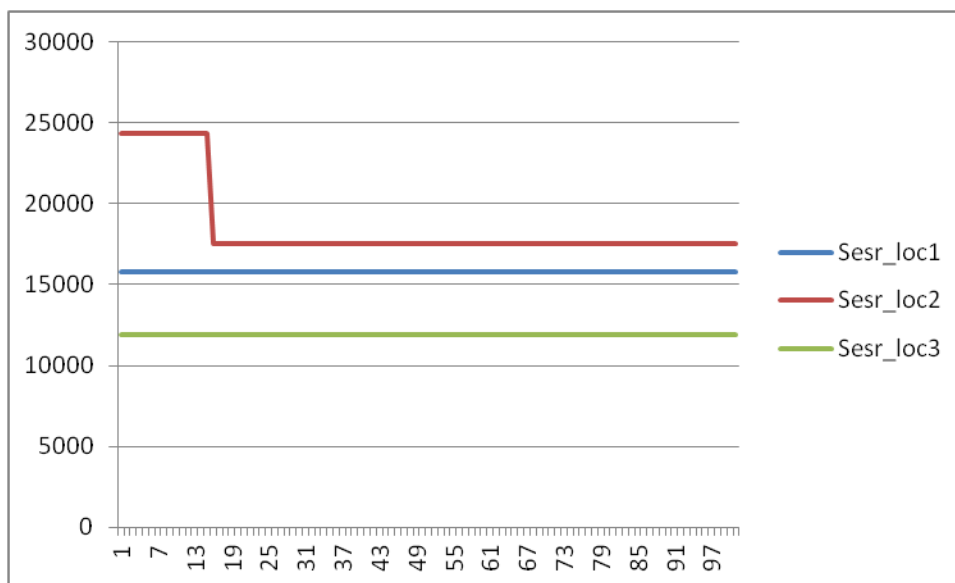


Ilustración 5-14 Evolución de la superficie edificada sobre rasante óptima en función del LD para cada localización seleccionada – Local Próximo sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)

El número de plantas bajo rasante y sobre rasante fue 1 en todas las simulaciones realizadas.

Finalmente, la Tabla 5-27 contiene un resumen de los valores óptimos de la superficie de parking aéreo (PA) y edificado (PE), así como del tamaño de la parcela en m² (A).

	PA_loc1	PA_loc2	PA_loc3	PE_loc1	PE_loc2	PE_loc3	A_loc1	A_loc2	A_loc3
Mín.	20.394,74	16.469,78	13.287,75	0	3.924,97	1.580,68	50.986,86	41.174,44	33.219,36
Máx.	20.394,75	22.845,17	13.287,75	0	5.444,31	1.580,68	50.986,86	57.112,94	33.219,36
Media	20.394,74	17.416,62	13.287,75	0	4.150,61	1.580,68	50.986,86	43.541,54	33.219,36

Tabla 5-27 Superficie de parking aéreo y edificado óptimas para cada localización seleccionada – Local Próximo sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)

Se concluye el análisis con la Ilustración 5-15 y la Ilustración 5-16 sobre la evolución de la superficie de parking aéreo y parking edificado en función de la LD.

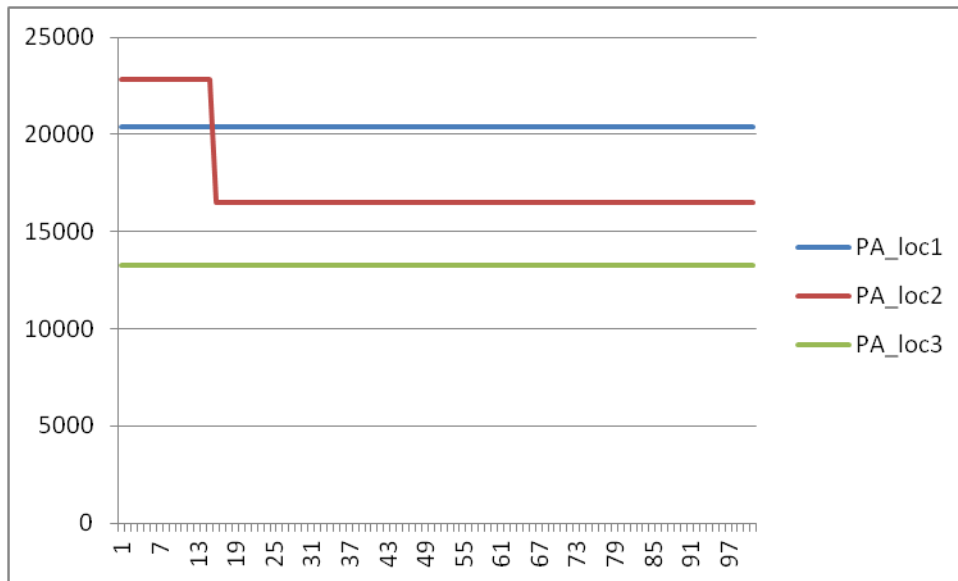


Ilustración 5-15 Evolución de la superficie de parking aéreo óptima en función del LD para cada localización seleccionada – Local Próximo sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)

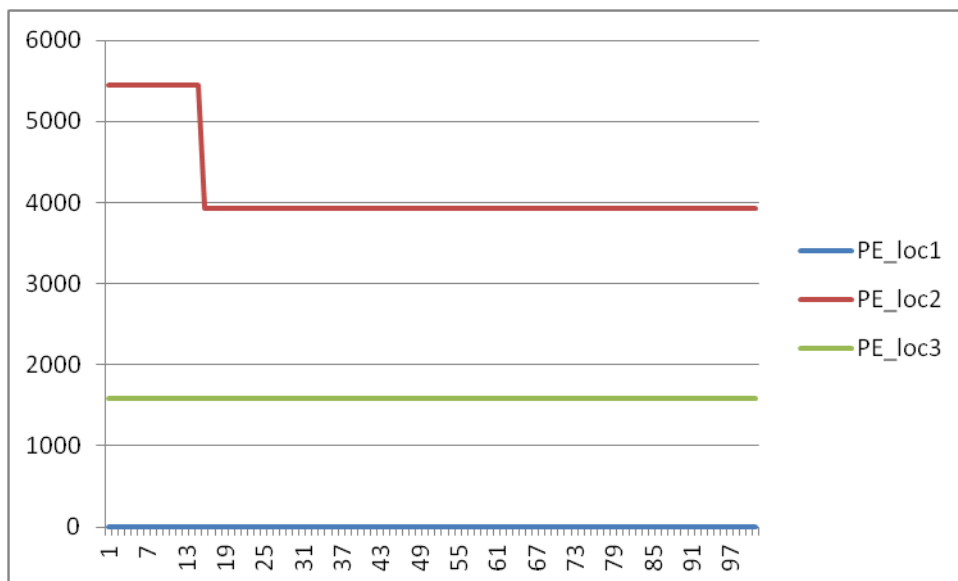


Ilustración 5-16 Evolución de la superficie de parking edificada óptima en función del LD para cada localización seleccionada – Local Próximo sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)

Con restricción de viabilidad

La Tabla 5-28 muestra los valores mínimo y máximo de beneficios que el promotor obtendría en cada una de las localizaciones, en función de la demanda

perdida (LD). En este caso, la localización que maximiza los beneficios es la segunda, Gáldar, seguida por Guía.

	Loc1	Loc2	Loc3
Mín.	2.234.235	3.299.282	2.714.828
Máx.	4.447.251	11.451.410	6.047.707

Tabla 5-28 Beneficios máximos y mínimos para cada localización seleccionada – Local Próximo con restricción de viabilidad (Elaboración propia)

La Ilustración 5-17 muestra la evolución de los beneficios que el promotor obtendría en cada una de las localizaciones en función de la variación de la LD propuesta (101 posibilidad yendo desde la atracción mínima existente a la máxima, correspondiendo el primer caso a LD=0)

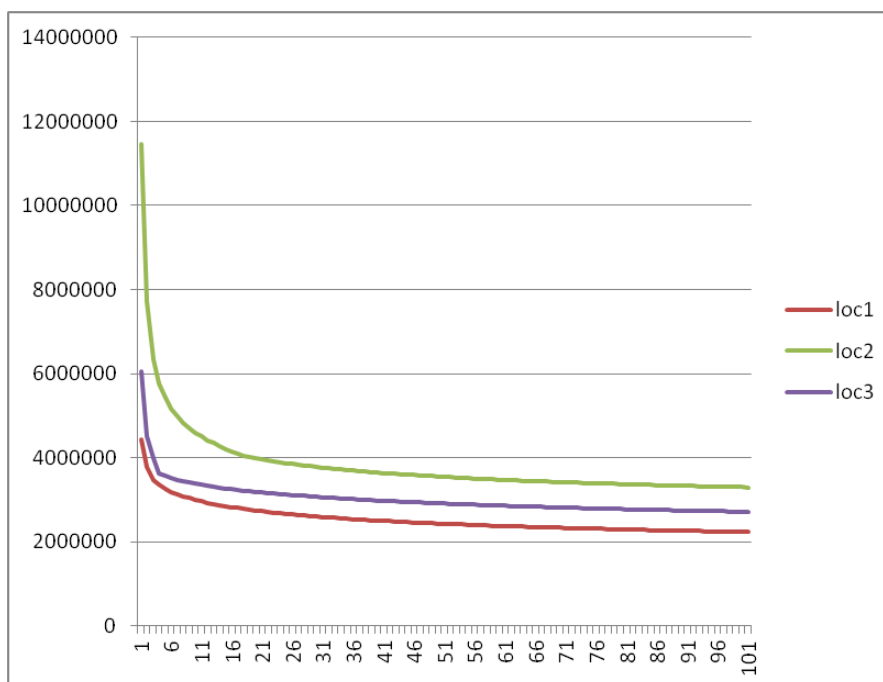


Ilustración 5-17 Evolución de beneficios en función del LD para cada localización seleccionada – Local Próximo con restricción de viabilidad (Elaboración propia)

En la Tabla 5-29 se muestran los tamaños óptimos de cada categoría (en m² de SBA) para cada una de las localizaciones seleccionadas.

		Aliment	Person	Ocio	Hogar
Loc1	Mín.	3.512,55	10.000	2.000	1.641,79
	Máx.	3.512,55	10.000	4.006	4.346,26

	Media	3.512,55	10.000	2.019,86	2.148,47
Loc2	Mín.	3.407,99	10.000	2.053,24	2.390,77
	Máx.	3.407,99	10.000	8.000	5.000
	Media	3.407,99	10.000	3.401,88	2.938,72
Loc3	Mín.	3.420,75	8.000	1.000	2.437,66
	Máx.	3.420,75	8.000	7.692,31	5.000
	Media	3.420,75	8.000	4.192,45	2.988,17

Tabla 5-29 Tamaños óptimos por categoría para cada localización seleccionada – Local Próximo con restricción de viabilidad (Elaboración propia)

Por su parte, la Tabla 5-30 muestra los óptimos de la superficie edificada bajo rasante (Sebr) y la superficie edificada sobre rasante (Sesr) en cada una de las localizaciones.

	Sebr_loc1	Sebr_loc2	Sebr_loc3	Sesr_loc1	Sesr_loc2	Sesr_loc3
Mín.	4.402,99	8.075,35	6.334,94	18.412,28	20.188,37	15.837,36
Máx.	6.192,97	11.582,39	9.768,52	22.887,23	28.955,97	24.421,31
Media	4.603,07	8.895,92	7.798,71	18.912,49	22.239,79	19.496,78

Tabla 5-30 Superficie edificada bajo rasante y sobre rasante óptimas por categoría para cada localización seleccionada – Local Próximo con restricción de viabilidad (Elaboración propia)

La Ilustración 5-18 y la Ilustración 5-19 muestran la evolución de la superficie edificada bajo rasante y sobre rasante en cada una de las localizaciones.

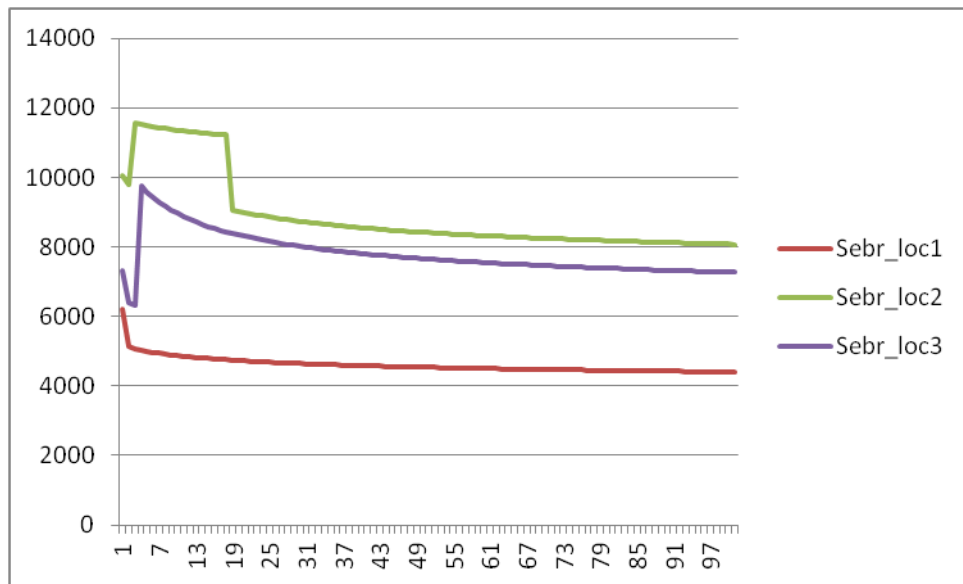


Ilustración 5-18 Evolución de la superficie edificada bajo rasante óptima en función del LD para cada localización seleccionada – Local Próximo con restricción de viabilidad (Elaboración propia)

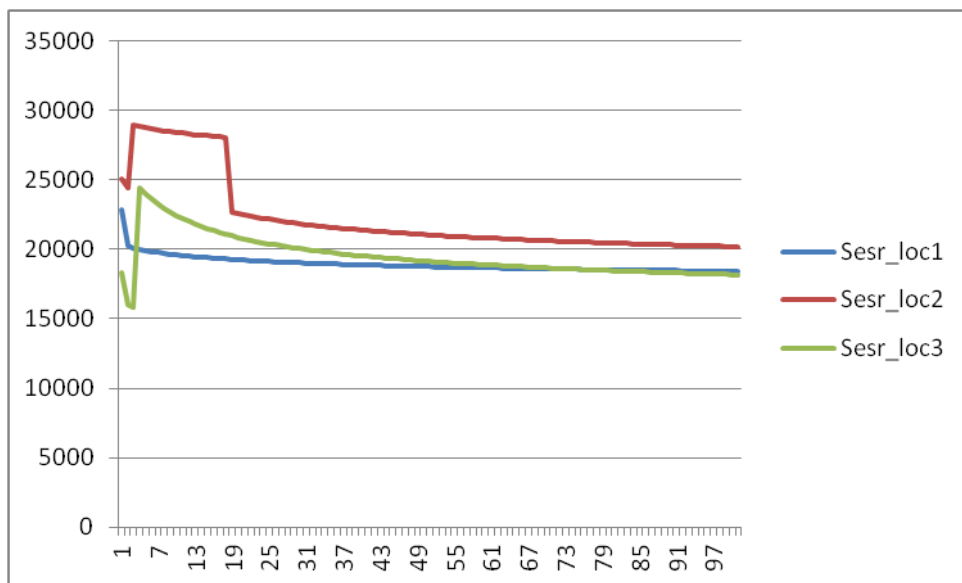


Ilustración 5-19 Evolución de la superficie edificada sobre rasante óptima en función del LD para cada localización seleccionada – Local Próximo con restricción de viabilidad (Elaboración propia)

El número de plantas bajo rasante y sobre rasante fue 1 en todas las simulaciones realizadas.

Finalmente, la Tabla 5-31 contiene un resumen de los valores óptimos de la superficie de parking aéreo (PA) y edificado (PE), así como del tamaño de la parcela

en m² (A). Cabría destacar que para ciertos valores de LD la parcela óptima en Gáldar y Guía coincidió con la superficie máxima de dichas parcelas.

	PA_loc1	PA_loc2	PA_loc3	PE_loc1	PE_loc2	PE_loc3	A_loc1	A_loc2	A_loc3
Mín.	22.571,50	18.968,94	20.343,43	0,00	4.520,55	2.420,01	56.428,75	47.422,35	50.858,57
Máx.	28.769,50	50.858,00	30.920,00	0,00	6.483,78	3.253,72	71.923,74	127.145,00	77.300,00
Media	23.264,32	21.283,16	22.095,99	0,00	4.959,59	2.603,58	8.160,80	53.207,89	55.239,98

Tabla 5-31 Superficie de parking aéreo y edificado óptimas para cada localización seleccionada – Local Próximo con restricción de viabilidad (Elaboración propia)

Se concluye el análisis con la Ilustración 5-20 y la Ilustración 5-21 sobre la evolución de la superficie de parking aéreo y parking edificado en función de la LD. Como se puede apreciar, los valores permanecen constantes en todo momento.

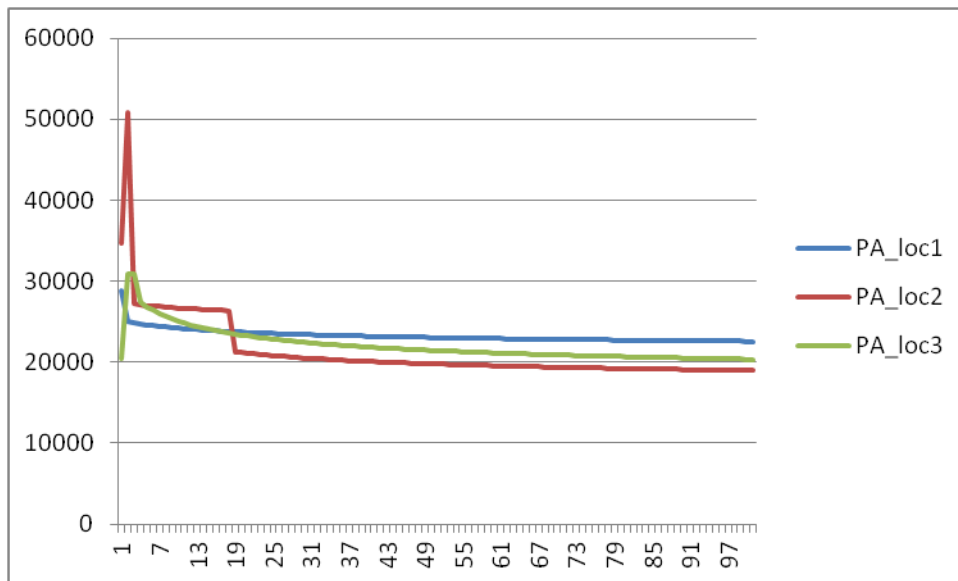


Ilustración 5-20 Evolución de la superficie de parking aéreo óptima en función del LD para cada localización seleccionada – Local Próximo con restricción de viabilidad (Elaboración propia)

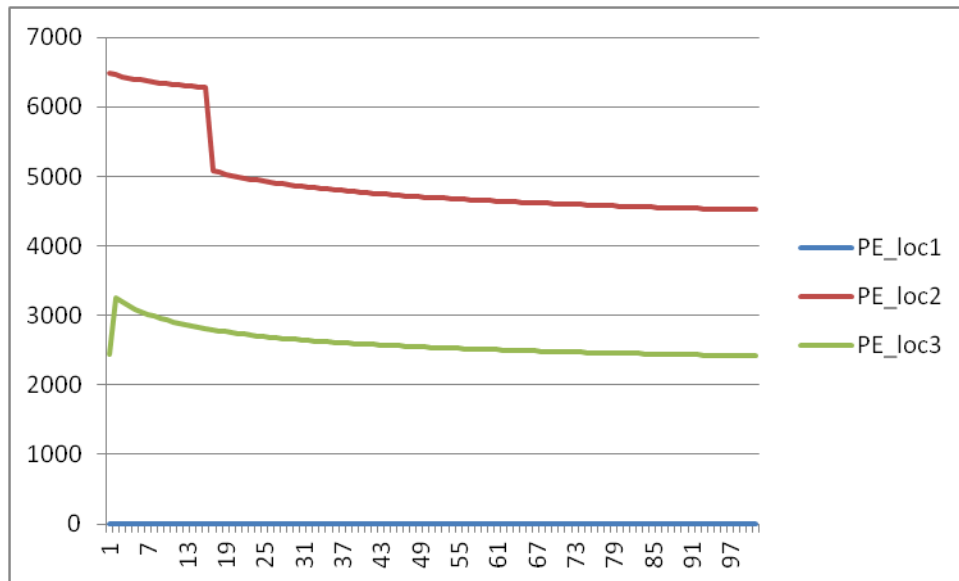


Ilustración 5-21 Evolución de la superficie de parking edificada óptima en función del LD para cada localización seleccionada – Local Próximo con restricción de viabilidad (Elaboración propia)

5.2.4 Local por radios

Sin restricción de viabilidad

La Tabla 5-32 muestra los valores mínimo y máximo de beneficios que el promotor obtendría en cada una de las localizaciones, en función de la demanda perdida (LD). En este caso, la localización que maximiza los beneficios es la segunda, Gáldar, seguida por Arucas.

	Loc1	Loc2	Loc3
Mín.	2.142.757	3.776.290	2.026.162
Máx.	6.328.299	22.322.920	5.630.485

Tabla 5-32 Beneficios máximos y mínimos para cada localización seleccionada – Local por radios sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)

La Ilustración 5-22 muestra la evolución de los beneficios que el promotor obtendría en cada una de las localizaciones en función de la variación de la LD propuesta (101 posibilidad yendo desde la atracción mínima existente a la máxima, correspondiendo el primer caso a LD=0)

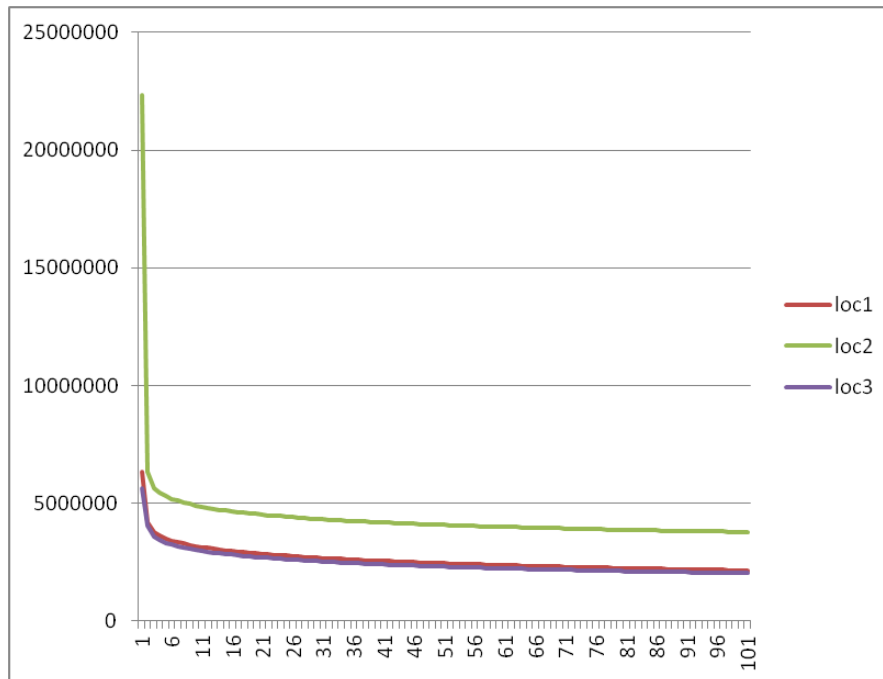


Ilustración 5-22 Evolución de beneficios en función del LD para cada localización seleccionada – Local por radios sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)

En la Tabla 5-33 se muestran los tamaños óptimos de cada categoría (en m² de SBA) para cada una de las localizaciones seleccionadas.

		Aliment	Person	Ocio	Hogar
Loc1	Mín.	2.500	10.000	2.000	1.761,42
	Máx.	2.500	10.000	2.000	3.557,62
	Media	2.500	10.000	2.000	2.153,24
Loc2	Mín.	2.500	10.000	2.000	1.000
	Máx.	2.500	10.000	8.000	5.000
	Media	2.500	10.000	2.059,41	1.039,60
Loc3	Mín.	1.500	8.000	1.000	800
	Máx.	1.500	8.000	1.000	800
	Media	1.500	8.000	1.011,49	800

Tabla 5-33 Tamaños óptimos por categoría para cada localización seleccionada – Local por radios sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)

Por su parte, la Tabla 5-34 muestra los óptimos de la superficie edificada bajo rasante (Sebr) y la superficie edificada sobre rasante (Sesr) en cada una de las localizaciones.

	Sebr_loc1	Sebr_loc2	Sebr_loc3	Sesr_loc1	Sesr_loc2	Sesr_loc3
Mín.	5.146,24	7.011,42	4.745,62	16.481,46	17.528,55	11.864,06
Máx.	5.828,79	11.534,92	5.232,93	18.187,84	28.837,29	13.082,33
Media	5.295,13	7.056,21	4.750,45	16.853,69	17.640,52	11.876,12

Tabla 5-34 Superficie edificada bajo rasante y sobre rasante óptimas por categoría para cada localización seleccionada – Local por radios sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)

La Ilustración 5-23 y la Ilustración 5-24 muestran la evolución de la superficie edificada bajo rasante y sobre rasante en cada una de las localizaciones.

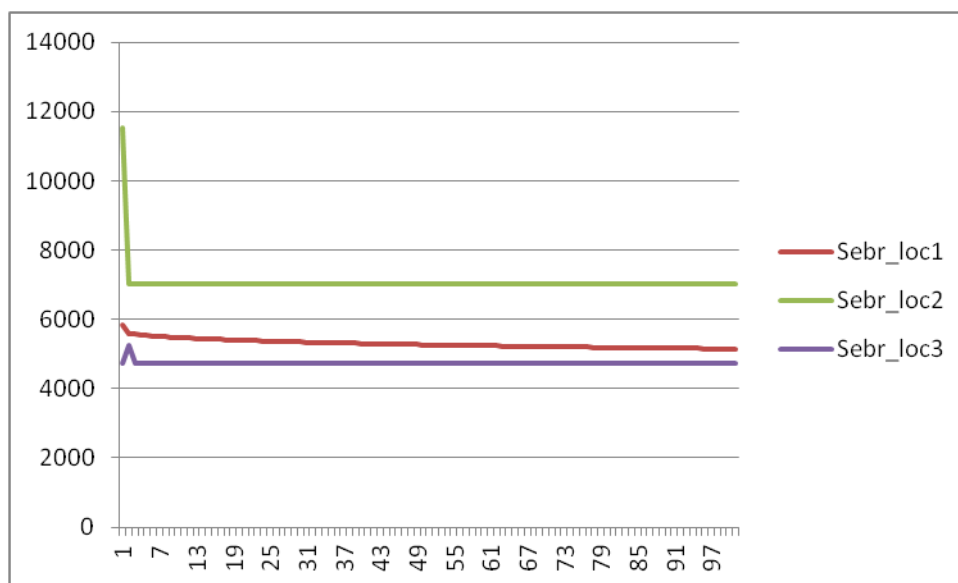


Ilustración 5-23 Evolución de la superficie edificada bajo rasante óptima en función del LD para cada localización seleccionada – Local por radios sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)

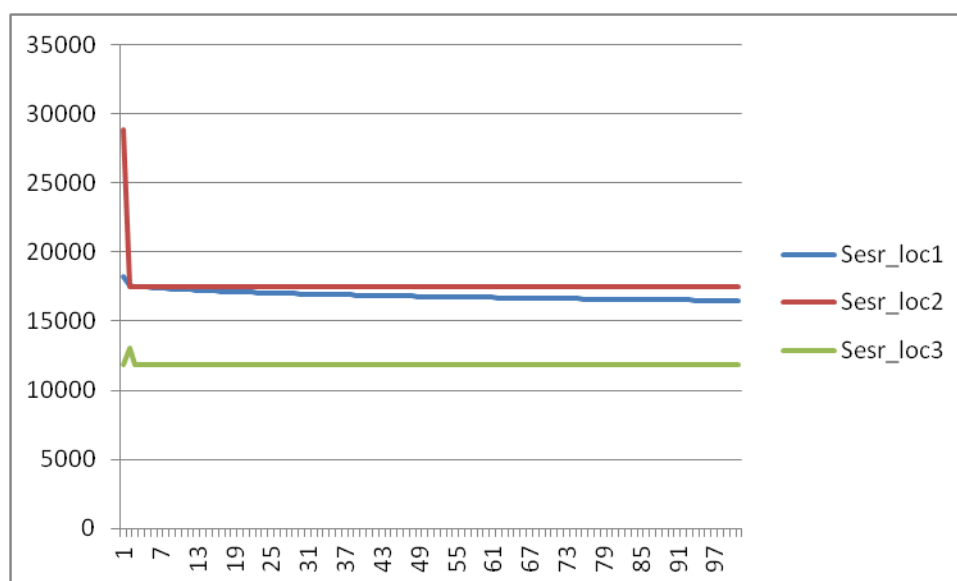


Ilustración 5-24 Evolución de la superficie edificada sobre rasante óptima en función del LD para cada localización seleccionada – Local por radios sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)

El número de plantas bajo rasante y sobre rasante fue 1 en todas las simulaciones realizadas.

Finalmente, la Tabla 5-35 contiene un resumen de los valores óptimos de la superficie de parking aéreo (PA) y edificado (PE), así como del tamaño de la parcela en m² (A). Nuevamente coinciden los valores mínimo, máximo y medio en todas las localizaciones.

	PA_loc1	PA_loc2	PA_loc3	PE_loc1	PE_loc2	PE_loc3	A_loc1	A_loc2	A_loc3
Mín.	21.396,62	16.469,78	13.287,75	0	3.924,97	1.580,68	53.491,55	41.174,44	33.219,36
Máx.	23.760,03	27.095,44	14.652,21	0	6.457,21	1.743	59.400,08	67.738,60	36.630,54
Media	21.912,17	16.574,98	13.301,26	0	3.950,04	1.582,29	54.780,43	41.437,45	33.253,13

Tabla 5-35 Superficie de parking aéreo y edificado óptimas para cada localización seleccionada – Local por radios sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)

Se concluye el análisis con la Ilustración 5-25 y la Ilustración 5-26 sobre la evolución de la superficie de parking aéreo y parking edificado en función de la LD. Como se puede apreciar, los valores permanecen constantes en todo momento.

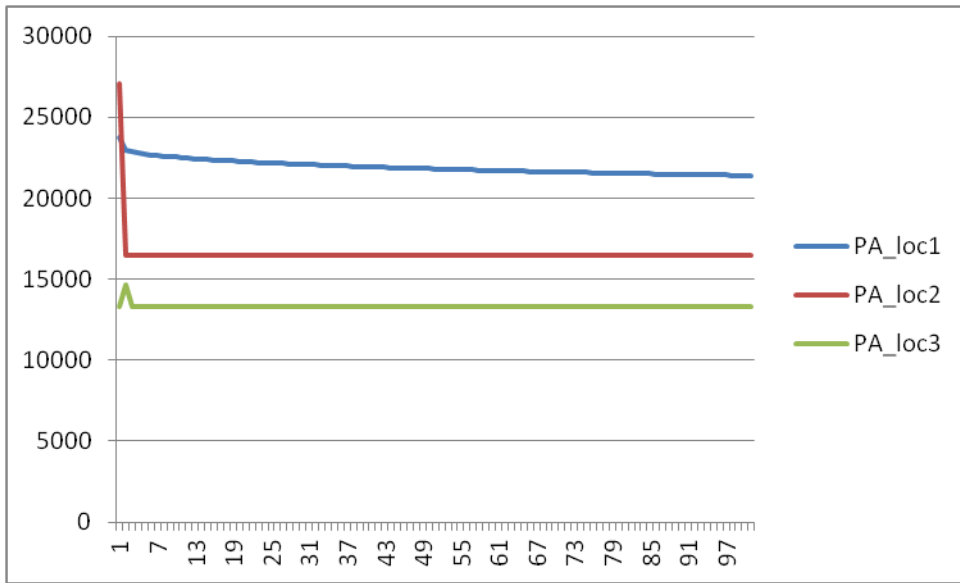


Ilustración 5-25 Evolución de la superficie de parking aéreo óptima en función del LD para cada localización seleccionada – Local por radios sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)

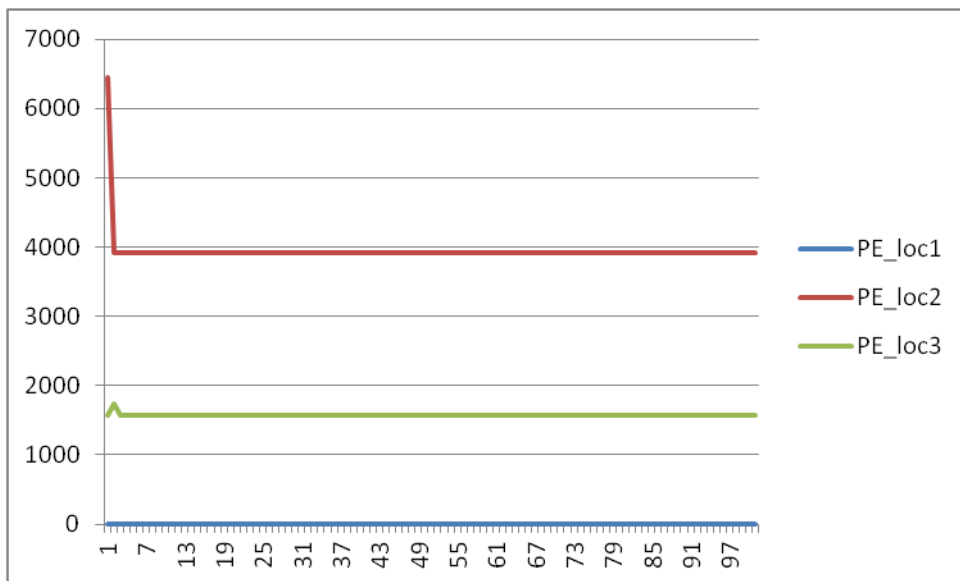


Ilustración 5-26 Evolución de la superficie de parking edificada óptima en función del LD para cada localización seleccionada – Local por radios sin restricción de viabilidad (Elaboración propia)

Con restricción de viabilidad

La Tabla 5-36 muestra los valores mínimo y máximo de beneficios que el promotor obtendría en cada una de las localizaciones, en función de la demanda perdida (LD). En este caso, la localización que maximiza los beneficios es la segunda, Gáldar, seguida por Arucas.

	Loc1	Loc2	Loc3
Mín.	2.142.757	3.776.290	1.926.529
Máx.	5.871.213	22.322.920	5.330.004

Tabla 5-36 Beneficios máximos y mínimos para cada localización seleccionada – Local por radios con restricción de viabilidad (Elaboración propia)

La Ilustración 5-27 muestra la evolución de los beneficios que el promotor obtendría en cada una de las localizaciones en función de la variación de la LD propuesta (101 posibilidad yendo desde la atracción mínima existente a la máxima, correspondiendo el primer caso a LD=0)

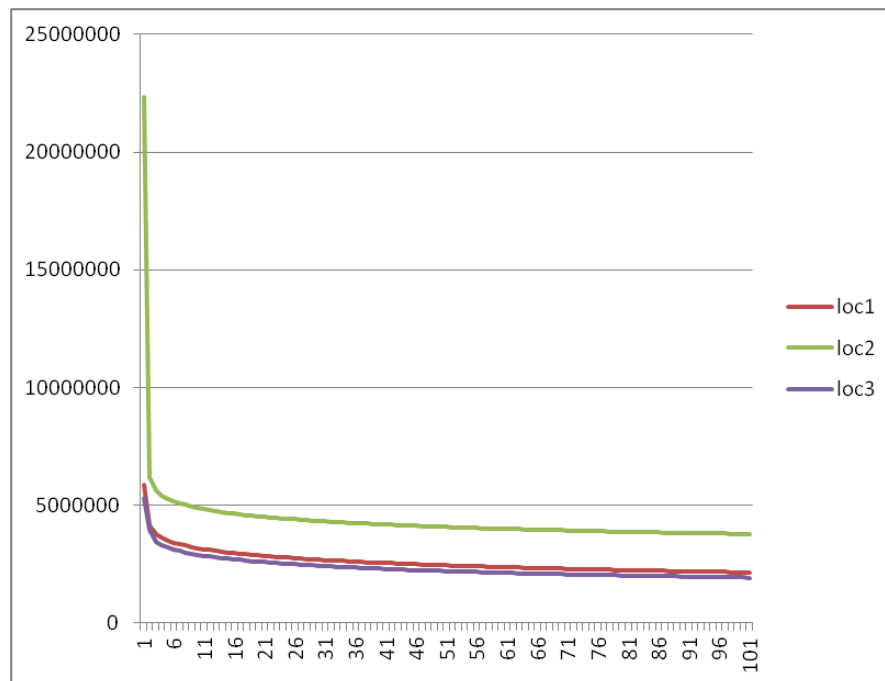


Ilustración 5-27 Evolución de beneficios en función del LD para cada localización seleccionada – Local por radios con restricción de viabilidad (Elaboración propia)

En la Tabla 5-37 se muestran los tamaños óptimos de cada categoría (en m² de SBA) para cada una de las localizaciones seleccionadas.

		Aliment	Person	Ocio	Hogar
Loc1	Mín.	2.500	10.000	2.000	1.761,43
	Máx.	2.500	10.000	4.450,86	3.557,62
	Media	2.500	10.000	2.025,46	2.153,24
Loc2	Mín.	2.500	10.000	2.000	1.000
	Máx.	2.500	10.000	8.000	5.000
	Media	2.500	10.000	2.064,16	1.185,87
Loc3	Mín.	1.875,87	8.000	1.437,20	815,452
	Máx.	1.875,87	8.000	4.372,01	2.842,75
	Media	1.875,87	8.000	1.584,36	1.131,37

Tabla 5-37 Tamaños óptimos por categoría para cada localización seleccionada – Local por radios con restricción de viabilidad (Elaboración propia)

Por su parte, la Tabla 5-38 muestra los óptimos de la superficie edificada bajo rasante (Sebr) y la superficie edificada sobre rasante (Sesr) en cada una de las localizaciones.

	Sebr_loc1	Sebr_loc2	Sebr_loc3	Sesr_loc1	Sesr_loc2	Sesr_loc3
Mín.	4.698,27	7.011,42	5.093,58	16.929,43	17.528,55	12.733,94
Máx.	6.312,15	11.534,92	7.177,50	20.964,13	28.837,29	17.943,74
Media	4.856,83	7.124,52	5.288,05	17.325,84	17.811,30	13.220,13

Tabla 5-38 Superficie edificada bajo rasante y sobre rasante óptimas por categoría para cada localización seleccionada – Local por radios con restricción de viabilidad (Elaboración propia)

La Ilustración 5-28 y la Ilustración 5-29 muestran la evolución de la superficie edificada bajo rasante y sobre rasante en cada una de las localizaciones.

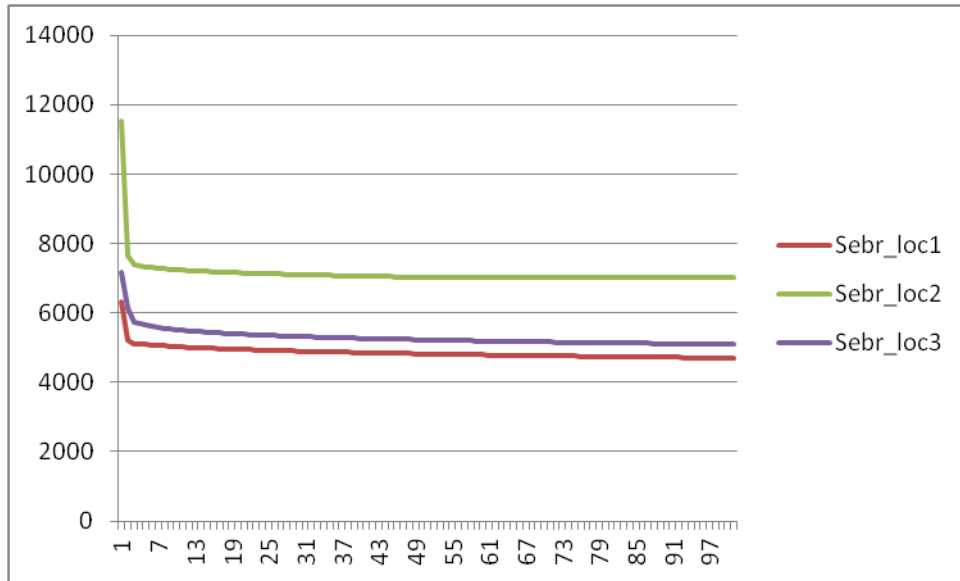


Ilustración 5-28 Evolución de la superficie edificada bajo rasante óptima en función del LD para cada localización seleccionada – Local por radios con restricción de viabilidad (Elaboración propia)

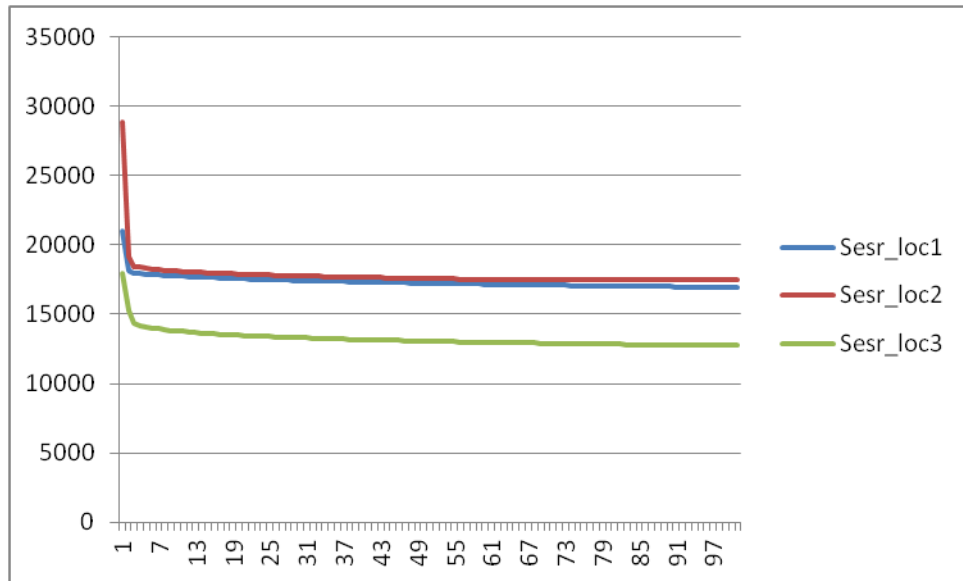


Ilustración 5-29 Evolución de la superficie edificada sobre rasante óptima en función del LD para cada localización seleccionada – Local por radios con restricción de viabilidad (Elaboración propia)

El número de plantas bajo rasante y sobre rasante fue 1 en todas las simulaciones realizadas.

Finalmente, la Tabla 5-39 contiene un resumen de los valores óptimos de la superficie de parking aéreo (PA) y edificado (PE), así como del tamaño de la parcela en m² (A).

	PA_loc1	PA_loc2	PA_loc3	PE_loc1	PE_loc2	PE_loc3	A_loc1	A_loc2	A_loc3
Mín.	21.396,62	16.469,78	14.262,01	0	3.924,97	1.696,58	53.491,55	41.174,44	35.655,03
Máx.	26.984,85	27.095,44	20.096,99	0	6.457,21	2.390,69	67.462,12	67.738,60	50.242,46
Media	21.945,67	16.735,45	14.806,55	0	3.988,28	1.761,36	54.864,17	41.838,62	37.016,38

Tabla 5-39 Superficie de parking aéreo y edificado óptimas para cada localización seleccionada – Local por radios con restricción de viabilidad (Elaboración propia)

Se concluye el análisis con la Ilustración 5-30 y la Ilustración 5-31 sobre la evolución de la superficie de parking aéreo y parking edificado en función de la LD. Como se puede apreciar, los valores permanecen constantes en todo momento.

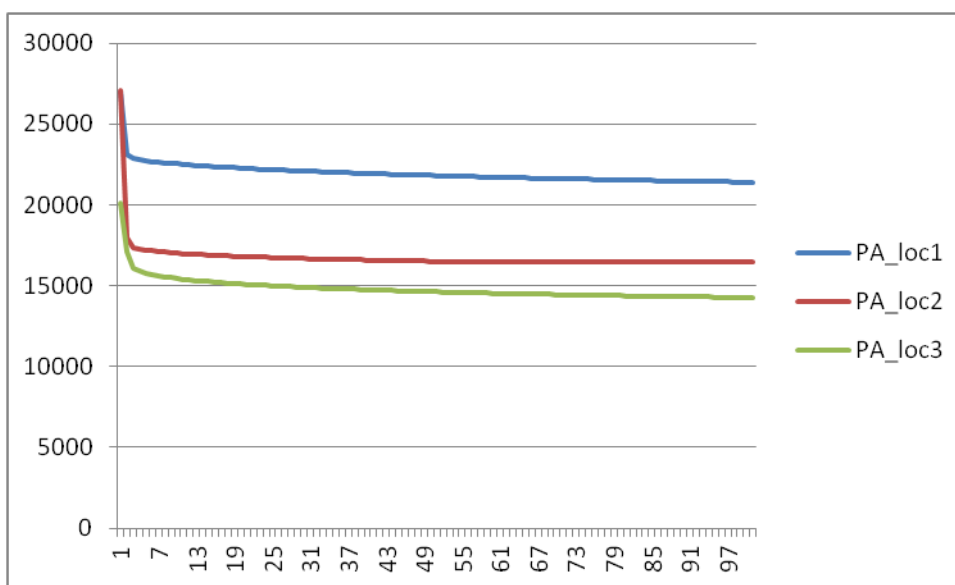


Ilustración 5-30 Evolución de la superficie de parking aéreo óptima en función del LD para cada localización seleccionada – Local por radios con restricción de viabilidad (Elaboración propia)

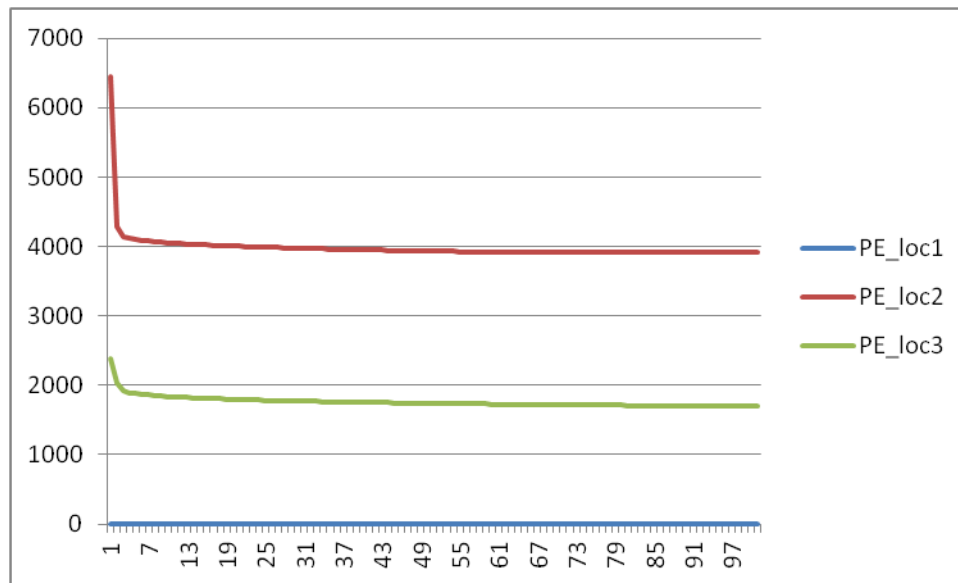


Ilustración 5-31 Evolución de la superficie de parking edificada óptima en función del LD para cada localización seleccionada – Local por radios con restricción de viabilidad (Elaboración propia)

5.3 Conclusiones

Del análisis de la función de productividad realizado, se puede concluir que los resultados varían en función del escenario seleccionado, es decir, de si se selecciona el método global (OLS) o el método local (GWR) y de si la compra de proximidad se considera según el método próximo o según el método de radios. La Tabla 5-40 muestra un resumen de los beneficios obtenidos en función del escenario. Se puede apreciar que si se emplean los parámetros obtenidos mediante el modelo local (GWR), la parcela seleccionada es Gáldar, independientemente de la consideración de la compra local, mientras que empleando el modelo global la parcela seleccionada es Arucas, salvo en un caso, en que se elige Guía, cuando se considera la compra local como la realizada en la tienda más cercana y sin aplicar la restricción relativa al índice de viabilidad.

Escenario	Caso	Localiz.	Beneficio Máximo (€)			Beneficio Mínimo (€)		
		elegida	Loc1	Loc1	Loc3	Loc1	Loc2	Loc3
Global Próximo	Sin la restricción de viabilidad	3-Guía	5.547.456	4.082.200	5.881.294	1.583.674	734.011,5	2.461.001
	Con la restricción de viabilidad	1-Arucas	4.009.336	3.257.902	3.287.097	551.858,6	226.021,2	450.916,4
Global por radios	Sin la restricción de viabilidad	1-Arucas	5.136.356	4.448.525	3.850.387	40.374,34	-417.655	-22.489,4
	Con la restricción de viabilidad	1-Arucas	5.037.959	4.418.486	3.712.168	-271.393	-538.765	-344.588
Local Próximo	Sin la restricción de viabilidad	2-Gáldar	6.929.242	14.944.080	10.322.970	3.256.759	5.007.381	5.826.020
	Con la restricción de viabilidad	2-Gáldar	4.447.251	11.451.410	6.047.707	2.234.235	3.299.282	2.714.828
Local por radios	Sin la restricción de viabilidad	2-Gáldar	6.328.299	22.322.920	5.630.485	2.142.757	3.776.290	2.026.162
	Con la restricción de viabilidad	2-Gáldar	5.871.213	22.322.920	5.330.004	2.142.757	3.776.290	1.926.529

Tabla 5-40 Cuadro comparativo de beneficios obtenidos según escenario (Elaboración propia)

Del análisis de la Tabla 5-40 también se puede concluir que los valores de beneficios obtenidos en el modelo local son considerablemente más altos que los obtenidos empleando el modelo global. Igualmente, en el modelo global por radios se obtuvieron resultados negativos para determinados valores de LD, lo que convertiría la inversión en no rentable para el promotor.

Por otra parte, cabría destacar que en todas las simulaciones realizadas, en la parcela seleccionada en Arucas, al existir una gran superficie disponible, todos los aparcamientos son aéreos y no hay parking edificado, al resultar este último más costoso. Esta opción de inclinarse únicamente por parking aéreo siempre que sea posible es habitual en el sector para reducir costes.

Capítulo 6

Conclusiones

Este último capítulo está dedicado a presentar las principales conclusiones, contribuciones e implicaciones prácticas que se han alcanzado en la presente investigación, así como exponer las limitaciones y propuestas a tener en cuenta en futuras investigaciones para mejorar los resultados obtenidos.

6.1 Conclusiones, contribuciones e implicaciones prácticas

Las principales aportaciones de la metodología propuesta a lo largo de esta tesis doctoral se resumen a continuación:

- Se ha propuesto una metodología basada en la función de productividad de un centro comercial, definida en la sección 2.2. Para facilitar su aplicación se introdujo el concepto de tasa de esfuerzo. Esto ha permitido reducir la función de costes únicamente a los gastos generales que debe asumir el promotor del centro comercial, evitando considerar los costes de cada uno de los comercios que forman parte del centro comercial.
- Posteriormente, se definió la función de atractivo y la función de gastos generales en la sección 2.3. Como complemento de la función de gastos generales se realizó un enfoque de la misma desde el punto de vista financiero, permitiendo definir conceptos como el valor residual o el tiempo de recuperación de la inversión, que se tienen en cuenta en la formulación de la función de productividad de un centro comercial.
- Para determinar la función de atractivo se empleó el modelo probabilístico de Huff. Según este modelo, las compras de los consumidores se realizan de forma proporcional a la atracción que perciben de los establecimientos que operan en el mercado. Esta atracción depende tanto de la superficie del establecimiento como del tiempo de desplazamiento. Inicialmente se consideró un modelo global, en el que los parámetros asociados al tamaño y al tiempo de desplazamiento, para cada una de las categorías, se estimaron mediante la metodología de mínimos cuadrados ordinarios (OLS). Estas estimaciones se desarrollan en la sección 4.4 y conforman la primera etapa de la primera fase de la metodología propuesta.
- Adicionalmente, se ha propuesto el que llamamos modelo local. Este modelo se fundamenta en el supuesto de que la existencia de diferencias socio-demográficas en la zona de estudio puede implicar diferencias en la percepción de los clientes de las variables que determinan la atracción de los establecimientos. En el modelo local, los parámetros del modelo de Huff fueron estimados utilizando la regresión ponderada geográficamente (GWR), lo que permite la estimación de un parámetro asociado al tamaño del establecimiento y otro asociado al tiempo de desplazamiento, por categoría, para cada nodo de demanda. Esta metodología supone una aportación teórica destacable a los modelos de localización competitiva y se desarrolla en las secciones 3.2.2.2 a 3.2.2.4. Los resultados correspondientes con el modelo local se desarrollan en la sección 4.5 y dan forma a la segunda etapa de la

primera fase de la metodología propuesta. Con ello se demostró la variabilidad espacial de los parámetros.

- La aplicación del modelo local con respecto al modelo global de estimación no supone un incremento en términos de complejidad en la recogida de información. Además, su resolución se puede llevar a cabo usando software libre.
- Como la demanda en algunas de las categorías tratadas podría ser elástica con respecto a la atracción, se ha considerado la inclusión de un parámetro en la función de atracción que absorba la posible pérdida de demanda originada por la falta de atracción. Esta modificación se ha realizado partiendo de la propuesta de Drezner y Drezner (2012), considerando varios posibles valores para ese parámetro.
- Otro aspecto a destacar es el empleo de los Sistemas de Información Geográfica. En la sección 4.6 se analizó la distribución espacial de la función de atractivo de un centro comercial tipo, al objeto de comparar los resultados al emplear la función de atractivo global y la función de atractivo local y demostrar que se producen diferencias significativas según se emplee un modelo u otro. Los SIG se emplearon para mostrar la variabilidad de los parámetros a lo largo del área de estudio, para la localización de las zonas más prometedoras para localizar un nuevo centro comercial y para comparar las estimaciones obtenidas tanto por el método global como por el método local.
- Independientemente de si se empleó la metodología OLS o la metodología GWR, uno de los aspectos a los que se tuvo que hacer frente fue cómo representar la compra de proximidad. Se emplearon dos métodos para ello:
 - Método próximo: la compra de proximidad se realiza en el comercio más próximo de cada categoría.
 - Método de radios de influencia: la compra de proximidad se realiza en las tiendas de cada categoría incluidas en un área de influencia de 500, 1.000 y 3.000 m de radio o mediante el radio de proximidad definido por el Punto Central (Central Facility).
- Para la definición de la función de gastos generales se tuvo en cuenta la información aportada por los gerentes de los principales centros comerciales ubicados en Gran Canaria. A partir de esta información se plantea dicha función en la sección 3.3.2, añadiendo una serie de restricciones que se deben considerar para que los resultados obtenidos sean coherentes con los requerimientos de una superficie comercial de este tipo.

Se debe tener en cuenta la aportación que supone este aspecto ya que en la literatura especializada no se encuentran estudios donde se detallen los costes

de los centros comerciales y, sobre éstos, se apliquen modelos para determinar la localización y el diseño óptimos. Generalmente, se quedan en el planteamiento matemático del problema sin adentrarse en el detalle del estudio económico-financiero que se requiere para establecer los costes de inversión, mantenimiento y gestión de los centros comerciales. Esto se agrava a la hora de plantear una función de costes específica para los centros comerciales según la superficie comercial.

- Finalmente, se aplicó la metodología propuesta a la zona noroeste de Gran Canaria, es decir, se resolvió el problema de localización y diseño de un centro comercial en la zona considerada.

La aplicación de la metodología propuesta se realiza a partir de una muestra de 724 encuestas sobre los hábitos de compra de los residentes de la zona objeto de estudio, formada por Las Palmas de Gran Canaria y nueve municipios del norte de la isla, que conforman la Mancomunidad del Norte

Los resultados obtenidos tras la aplicación del modelo global permiten extraer las siguientes conclusiones:

- El método próximo genera unos resultados que contradicen los obtenidos en diferentes investigaciones académicas realizadas sobre localización de establecimientos:
 - Los dos parámetros obtenidos con este método son negativos, lo cual significa que la dimensión no es un factor de atracción para el comercio de proximidad. Esto es, que el mayor tamaño del establecimiento no determina una mayor atracción si no se encuentra próximo a los consumidores. Estos resultados se obtienen para todas las categorías de productos.
 - El modelo ajusta mejor cuando la compra de proximidad se asocia a establecimientos de pequeña dimensión.
- Los resultados del método de radios de influencia están más acorde con la literatura académica especializada:
 - El parámetro asociado al tamaño en este método es positivo en todas las categorías de productos salvo en el ocio en el ámbito urbano.
 - El radio de proximidad de los establecimientos de equipamiento de la persona es el mayor en todos los análisis, obteniendo el mejor ajuste el radio de 3.000 metros.
- En el caso concreto de productos de alimentación, los resultados obtenidos en ambos métodos sugieren que el ámbito donde se desarrolla la competencia en la venta minorista es cada vez de más proximidad a los clientes potenciales, con lo que las fórmulas de atracción de clientes lejanos que se desplazan en coche para realizar sus compras, como es el caso de los hipermercados, está decayendo. De hecho, este resultado no resulta del todo contradictorio con la opinión de especialistas en el campo, quienes, por ejemplo en Roig-Tierno *et al.* (2013) asignaron a los factores

asociados al tamaño (superficie de venta, número de plazas de aparcamiento y número de check-outs) una influencia de apenas del 2.44% en la explicación del éxito de un supermercado. Se puede afirmar, por tanto, que la proximidad se está convirtiendo en un factor altamente estratégico para la distribución en el sector de la alimentación, lo cual implica un rediseño de la geografía y el urbanismo comercial orientado a la creación de áreas de servicios de proximidad.

Los resultados obtenidos tras la aplicación del modelo local permiten extraer las siguientes conclusiones:

- El modelo local probó la no estacionariedad de los parámetros. Los diferentes test estadísticos realizados demuestran que, en la aplicación realizada, el rendimiento del modelo local es mejor que el modelo global en la calibración del modelo de Huff. Además, el modelo local también mejoró la capacidad de predicción del modelo global. Estos resultados se confirmaron tanto en el método próximo como en el método de radios de influencia.
- El uso del modelo local según el método próximo permitió obtener un incremento medio del R_a^2 de un 6,83%, destacando el aumento de un 11,06 % en la categoría de ocio. Por su parte, la reducción media del AIC fue de 283,22 unidades
- El uso del modelo local según el método de radios de influencia posibilitó un incremento medio del R_a^2 de un 4,58%, destacando el aumento de un 8,59 % en la categoría de ocio. Por su parte, la reducción media del AIC fue 196,04 unidades.
- Independientemente del método de compra de proximidad empleado, el análisis de la distribución espacial de la función de atractivo en la zona analizada permitió comprobar gráficamente cómo el modelo global tiende a infraestimar la atracción, si ésta es comparada con la obtenida en el modelo local, incrementándose las diferencias a medidas que se va hacia el oeste. Concretamente, en el 70,92 % de las parcelas la Función de Atractivo Global es menor que la Función de Atractivo Local, empleando el método de radios de influencia. Si se emplea el método próximo, la diferencia media es del 71,51 %, destacando los valores tan elevados que se producen en la parte más occidental del área de estudio (llegando al 171%). Estas diferencias pueden ser de vital importancia a la hora de valorar la viabilidad económica de un nuevo centro comercial.

Finalmente, las principales conclusiones derivadas de la resolución del problema de localización y diseño de un centro comercial en la zona norte de Gran Canaria se resumen a continuación:

- Los resultados varían en función del escenario seleccionado, es decir, de si se selecciona el método global o el método local y de si se aplica el método próximo o el método por radios para representar la compra local o de proximidad.
- Si se emplean los parámetros obtenidos mediante el modelo local, la parcela seleccionada es Gáldar, independientemente de la consideración de la compra local,

mientras que empleando el modelo local la parcela seleccionada mayoritariamente es Arucas.

- Los valores de beneficios obtenidos en el modelo local son considerablemente más altos que los obtenidos empleando el modelo global. Igualmente, en el modelo global por radios se obtuvieron resultados negativos para determinados valores de LD, lo que convertiría la inversión en no rentable para el promotor.
- En todas las simulaciones realizadas, en la parcela seleccionada en Arucas, al existir una gran superficie disponible, todos los aparcamientos son aéreos y no hay parking edificado, al resultar este último más costoso. Esta opción de inclinarse únicamente por parking aéreo siempre que sea posible es habitual en el sector para reducir costes.

6.2 Principales limitaciones del estudio y propuestas para futuras investigaciones

A continuación se ponen de manifiesto las principales limitaciones que presenta la investigación y se presentan algunas propuestas de cara a la realización de trabajos futuros.

La primera limitación del trabajo gira en torno a la representatividad de la muestra. A este respecto, se debe considerar la posibilidad de mejorar la encuesta sobre hábitos de compra recogida en el Anexo A. Sería conveniente definir previamente la compra de local o de proximidad, de forma que en la encuesta se pudiera preguntar por la superficie y ubicación de la compra de proximidad evocada por cada encuestado, al menos en la categoría de alimentación, al ser más sencillo por tratarse de bienes con demanda inelástica.

Otra mejora de la metodología propuesta consistiría en añadir más variables que permitan cuantificar el atractivo de los centros de compra, además de la superficie de ventas. Igualmente, sería recomendable que futuros trabajos de investigación replicasen el modelo planteado en otros contextos geográficos, al objeto de llevar a cabo un estudio comparativo que permita obtener evidencias sobre la posible existencia de diferencias entre marcos geográficos.

Algunas de las categorías consideradas en el estudio podrían presentar demanda elástica con respecto a la utilidad percibida por los consumidores de los establecimientos. En este estudio, se ha tenido en cuenta esta situación siguiendo la propuesta de Drezner y Drezner (2012). Estos autores introdujeron unos parámetros en la función de atracción cuya misión era absolver la demanda perdida por los establecimientos debido a la baja utilidad percibida por los consumidores. Sin embargo, estos parámetros han sido elegidos arbitrariamente (incluso en el estudio de

Drezner y Drezner, 2012) ya que no ha habido posibilidad de estimarlos para la aplicación realizada en esta tesis. Por tanto, sería necesario llevar a cabo un estudio específico a partir del cual se pudieran, a partir de la opinión de los consumidores, estimar dicho parámetro.

Por otra parte, la fase de análisis geográfico del mercado se podría mejorar mediante la inclusión de más aspectos de eficiencia, como podría ser la reducción de los costes de transporte o el criterio de equidad (por ejemplo, minimizando el mayor tiempo de transporte de los clientes a los establecimientos o mejorando la accesibilidad). Estos aspectos se podrían incluir en un modelo multicriterio que buscase un solución equilibrada que tuviese en cuenta otros aspectos además de la captura estimada del centro comercial.

Finalmente, sería interesante investigar la posibilidad de combinar distintos modelos a la hora de predecir los parámetros del modelo MCI. Para ello habría que ser capaces de identificar las zonas en las que cada uno de los modelos tiene mayor capacidad predictiva. Por ejemplo, aunque el GWR ha presentado mejor capacidad predictiva que el OLS, existen zonas en las que las estimaciones locales tienen un R^2 muy bajo o sus parámetros resultan no significativos. Para estas zonas, sería interesante que se pudiera comparar la capacidad predictiva de los modelos alternativos y elegir los parámetros estimados según el modelo que mejor se comporte. Este proceso se puede hacer fácilmente para los elementos de la muestra ya que, por ejemplo se pueden comparar los residuales. Sin embargo, cuando se predicen los valores de los parámetros para los puntos de demanda, no hay una referencia muestral exacta y esa comparación directa no se puede realizar.

Bibliografía

Capítulo 1

- Alarcón, S. (2011). "The trade credit in the Spanish agro-food industry". *Mediterranean Journal of Economics, Agriculture and Environment* (New Medit), núm. 10(2), pp. 51-57.
- Alcaide, J.C., Calero, R. y Hernández, R. (2012). *Geomarketing - Marketing territorial para fidelizar y vender más*. Madrid, Editorial Esic (1ª Ed.).
- Allaway, A.W., Black, W.C., Richard, M.D. y Mason, J.B. (1992), "Evolution of a Retail Market Area: An Event-History Model of Spatial Diffusion". *Economic Geography*, pp. 23-40.
- Amago, F. S. (2000). *Logística y marketing geográfico. Geomarketing, para tomar decisiones visualmente*, Barcelona, Logis Book.
- Applebaum, W. y Cohen, S.B. (1961). "The Dynamics of Store Trading Areas and Market Equilibrium". *Annals of the Association of the American Geographer*, núm. 51, pp. 73-101.
- Batsell, R.R. y Louviere, J.J. (1991). "Experimental Choice Analysis". *Marketing Letters*, núm. 2, pp. 799-214.

- Baviera-Puig, A., Buitrago, J.M., Escriba, C. y Clemente, J.S. (2009). “Geomarketing: Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica al Marketing”. *Memorias Octava Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática*, I, pp. 35-38.
- Baviera-Puig, A., Castellanos, J., Buitrago, J.M. y Rodríguez, J.E. (2011). “Geomarketing: Determinación de las áreas de influencia de los supermercados”. VIII Congreso de Economía Agraria, Madrid.
- Baviera-Puig, A., Buitrago-Vera, J y Rodríguez-Barrio, J.E. (2012). “Análisis metodológico del modelo de interacción espacial MCI”. *En Documentos de Trabajo de la Cátedra Fundación Ramón Areces de Distribución Comercial (DOCFRADIS)*, vol. 8, pp. 1-22.
- Baviera-Puig, A., Buitrago-Vera, J. y Rodríguez-Barrio, J.E. (2013). “Un modelo de geomarketing para la localización de supermercados: diseño y aplicación práctica”. *En Documentos de Trabajo de la Cátedra Fundación Ramón Areces de Distribución Comercial (DOCFRADIS)*, vol. 1, pp. 1-27.
- Bell, D. E., Keeney, R. L. y Little, J. D. C. (1975). “A Market Share Theorem”. *Journal of Marketing Research*, núm.12, vol. 2, pp. 136-141.
- Ben-Akiva, M. y Lerman, S .R. (1985). *Discrete Choice Models: Theory and Application to Travel Demand*. Cambridge: MIT Press.
- Bennison, D., Clarke, I. y Pal, J. (1995). “Locational Decision Making in Retailing: An Exploratory Framework for Analysis”. *The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research*, vol. 5, núm. 1, pp. 1-20.
- Berry, J. L. y Parr, J. B. (1988). *Market Centers and Retail Location: Theory and Applications*. New Jersey, Ed. Prentice Hall.
- Bronnenberg, B. J., Mahajan, V. y Vanhonacker, W. R. (2000). “The Emergence of Market Structure in New Repeat-Purchase Categories: The Interplay of Market Share and Retailer Distribution”. *Journal of Marketing Research*, núm. XXXVII, pp. 16-31.
- Bronnenberg, B. J., Dubé, J. P. y Dhar, S. (2007). “Consumer Packaged Goods in the United States: National Brands, Local Branding”. *Journal of Marketing Research*, núm. 44, pp. 4-13.
- Brown, S. (1992). *Retail Location: a Micro-Scale Perspective*, Avebury, Aldershot.
- Brown, S. (1993a). “Retail Location Theory: Evolution and Evaluation”. *The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research*. vol. 3, núm. 2, pp.185-229.

-
- Brown, S. (1993b). "Micro-Scale Retail Location: Cinderella or Ugly Sister?" *International Journal of Retail and Distribution Management*, vol. 21, núm. 7, pp. 10-19.
 - Buchanan, H., Fairbairn, D., Parker, D., Taylor, G., Stevenson, P. y Wall, J. (1999). *Using Geographical Information for Site Selection*. Londres, The Royal Institution of Chartered Surveyors.
 - Camagni, R. (2005). *Economía urbana*. Barcelona, Ed. Antoni Bosch.
 - Campo, K., Gijsbrechts, E., Goossens, T. y Verhetsel, A. (2000). "The impact of location factors on the attractiveness and optimal space shares of product categories". *International Journal of Research in Marketing*, núm. 17, pp. 255-279.
 - Campo, K. y Gijsbrechts, E. (2004). "Should retailers adjust their micro-marketing strategies to type of outlet? An application to location-based store space allocation in limited and full-service grocery stores". *Journal of Retailing and Consumer Services*, núm. 11, pp. 369-383.
 - Chasco, C. (1997). *Modelos de determinación de áreas de mercado del comercio al por menor*. Tesina. Facultad de CC. Económicas y Empresariales, Universidad Autónoma de Madrid.
 - Chasco, C. (2003). "El geomarketing y la distribución comercial". *Revista Investigación y Marketing*, núm. 79, pp. 6-13.
 - Chasco, C. y Fernández-Avilés, G. (2009). *Análisis de datos espaciotemporales para la economía y el geomarketing*. A Coruña, Editorial Netbiblo.
 - Chasco, C. y Sánchez, B. (2012). "Microeconomía y geomarketing". *Revista del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía*, núm.2, pp. 168-176.
 - Christaller, W. (1935). *Die Zentralen Orte in Sudlentschland*. Jena, E. Germany: G.Fischer.
 - Church, R. L. (2002). "Geographical information systems and location science". *Computers & Operations Research*, núm. 29, pp. 541-562.
 - Church, R. L. y Murray, A. T. (2009). *Business site selection, location analysis and GIS*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
 - Clarke, G. (1998). "Changing methods of location planning for retail companies". *GeoJournal*, núm. 45, pp. 289-298.
 - Clarke, I., Bennison, D. y Pal, J. (1997). "Towards a Contemporary Perspective of Retail Location". *International Journal of Retail and Distribution Management*, vol. 25, núm. 2, pp. 59-69.

- Clarkson, R., Clarke-Hill, C. y Robinson, T. (1996). "UK Supermarket Location Assessment". *International Journal of Retail and Distribution Management*, vol. 24, núm. 6, pp. 22-33.
- Cliquet, G. (1990). "La mise en oeuvre du modèle interactif de concurrence spatiale (MICS) subjectif". *Recherche et Applications en Marketing*, núm. 5, 1, pp. 3-18.
- Cliquet, G. (1995). "Theory and Methodology. Implementing a subjective MCI model: An application to the furniture market". *European Journal of Operational Research*, núm. 84, pp. 279-291.
- Converse, P.D. (1949). "New Laws of Retail Gravitation". *Journal of Marketing*, núm. 14, pp. 94-102.
- Craig, C.S., Ghosh, A. y McLafferty, S. (1984). "Models of the Retail Location Process: A Review". *Journal of Retailing*, vol. 60, núm. 1, pp. 5-31.
- Davis, P. (2006). "Spatial competition in retail markets: movie theaters". *RAND Journal of Economics*, núm. 37 (4), pp. 964-982.
- De Juan, M^a D. (1998): *La atracción que ejercen los centros comerciales sobre los consumidores*. Alicante, Ed. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alicante.
- Desarbo, W. S., Degeratu, A. M., Ahearne, M. J. y Saxton, M. K. (2002). "Disaggregate market share response models". *International Journal of Research in Marketing*, núm. 19, pp. 253-266.
- Dhar, S. K. y Hoch, S. J. (1997). "Why Store Brand Penetration Varies by Retailer". *Marketing Science*, núm. 16, 3, pp. 208-227.
- Frasset, M. (1999). *Análisis de los factores determinantes de la competitividad del centro comercial*. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Valencia.
- Fujita, M. (1989). *Urban Economic Theory*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Gallopel, K. y Cliquet, G. (2002). "Géomarketing et espace publicitaire". *Décisions marketing*, núm. 26, pp. 47-54.
- García, J. P. (1997). "Geomarketing. Los sistemas de información geográfica aplicados a la planificación comercial". *Distribución y Consumo*, núm. 31, pp. 99-107.
- Garcia-Palomares, J. C., Gutierrez, J. y Latore, M. (2012). "Optimizing the location of stations in bike-sharing programs: A GIS approach". *Applied Geography*, núm. 35, pp. 235-246.

-
- Gautschi, D. A. (1981). "Specification of Patronage Models for Retail Center Choice". *Journal of Marketing Research*, núm. XVIII, 2, pp. 162-174.
 - Gázquez, J. C. y Sánchez, M. (2000). *Áreas comerciales, capacidad de compra y riqueza en la provincia de Almería*. Almería, Universidad de Almería.
 - Ghosh, A. y Mclafferty, S. L. (1987). *Location Strategies for Retail and Service Firms*. Lexington Books, Lexington, MA.
 - Gijbsbrechts, E., Campo, K. y Goossens, T. (2003). "The impact of store flyers on store traffic and store sales: a geo-marketing approach". *Journal of Retailing*, núm. 79, pp. 1-16.
 - Gil, I. (1995). "Localización comercial. Herramienta clave para el comercio minorista". *Distribución y consumo*, núm. 20, pp. 10-15.
 - González, E., Pereiro, P. y González, I. (1998). "La conceptualización de la variable imagen percibida y su modelización mediante un modelo MCI subjetivo para explicar la selección de un punto de venta minorista en productos de compra esporádica: una aplicación empírica". *Revista española de Investigación de Marketing ESIC*, vol. 2, núm.2, pp. 47-65.
 - González, O. (1999). Análisis espacial de la demanda en la estructura comercial intraurbana: modelización de la competencia inter e intra-formato del hipermercado español en el marco de la estrategia de localización. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Salamanca.
 - González-Benito, O., Muñoz, P. A. y Matías, A. (2001). "Determinantes estratégicos de la selección de establecimiento minorista: aplicación de un modelo MCI subjetivo de asignación de recursos". *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 10, núm. 1, pp. 177-194.
 - Gripsrud, G. y Benito, G. R. G. (2005). "Internationalization in retailing: modeling the pattern of foreign market entry". *Journal of Business Research*, núm. 58, pp. 1672-1680.
 - Guy, C. (1994b). *The Retail Development Process: Location, Property and Planning*. London, Ed. Routledge.
 - Hansen, M. H. y Weinberg, C. B. (1979). "Retail Market Share in a Competitive Market". *Journal of Retailing*, vol. 55, núm. 1, pp. 37-46.
 - Hernández, T. y Bennison, D. (2000). "The art and science of retail location decisions". *International Journal of Retail and Distribution Management*, núm. 28(8), pp. 357-367.

- Hernández, T. (2007). "Enhancing retail location decision support: the development and application of geovisualization". *Journal of Retailing and Consumer Services*, núm. 14, pp. 249-258.
- Hoch, S. J., Kim, B-D., Montgomery, A. L. y Rossi, P. E. (1995). "Determinants of store-level price elasticity". *Journal of Marketing Research*, vol. 32, núm. 1, pp. 17-29.
- Huff, D.L. (1963). "A Probabilistic Analysis of Consumer Spatial Behavior". William S. Decker (de.), *Emerging Concepts in Marketing*, Chicago: American Marketing Association, pp. 443-461.
- Ingene, C. A. (1983). "Intertype Competition: Restaurants versus Grocery Stores". *Journal of Retailing*, vol. 59, núm. 3, pp. 49-75.
- Inman, J. J., Shankar, V. y Ferraro, R. (2004). "The Roles of Channel-Category Associations and Geodemographics in Channel Patronage". *Journal of Marketing*, núm. 68, pp. 51-71.
- Isard, W. (1956). *Location and Space Economy*. Nueva York, John Wiley.
- Jain, A. K. y Mahajan, V. (1979). "Evaluating the competitive environment in retailing using multiplicative competitive interaction model". *Research in Marketing*, vol. 2, pp. 217-235.
- Jones, K. y Mock, D.R. (1984). "Evaluating retail trading performances". En R.L. Davies y D.s. Rogers (eds), *Store Location and Store Assessment Research*, John Wiley. Nueva York. *Journal of Economics*, 37(4), 964-982.
- Jones, K. y Simmons, J. (1990). *The Retail Environment*. London, Ed. Routledge.
- Koshaka, H. (1992). "Three dimensional representation and estimation of retail store demand by bicubic splines". *Journal of Retailing*, 68, pp. 221-242.
- Koshaka, H. (1993). "A monitoring and locational decision support system for retail activity". *Environment and Planning*, 25, pp. 197-211.
- Krugman, P. (1992). *Geografía y comercio*. Barcelona, Antoni Bosch Editor.
- Latour, P. y Le Floch, J. (2001). *Géomarketing: Principes, méthodes et applications*. Paris, Éditions d'Organisation.
- Lösch, A. (1954). *The Economics of Location*. New Haven, Conn.: Yale University Press.
- Louviere, J. y Woodworth, G. (1983). "Design and Analysis of Simulated Consumer Choice of Allocation Experiments: An Approach Based on Aggregate Data". *Journal of Marketing Research*, núm. 20, pp. 350-367.

-
- Luce, R. (1959). *Individual Choice Behavior*. John Wiley & Sons, Nueva York, NY.
 - Medina, O. (1995). “Métodos para la localización de establecimientos minoristas”. *Distribución y consumo*, núm. 20, pp. 17- 28.
 - Medina, O. (1997). El proceso de selección de centros de compra interurbanos por el consumidor español. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad Autónoma de Madrid.
 - Medina, O., Gómez, M. y Méndez, J. (1999). “Una aproximación conceptual a las áreas comerciales según los actos de compra de los consumidores”. *Estudios sobre Consumo*, núm. 49, pp. 43-55.
 - Medina Moral, E. (2003). Modelos de elección discreta. En Greene, Análisis Econométrico. Madrid, Prentice Hall.
 - Mendes, A. y Themido, I. (2004). “Multi-outlet retail site location assessment”. *International Transactions In Operational Research*, núm. 11, pp. 1-18.
 - Mitchell, V. (1994). “The Role of Geodemographics in Segmenting and Targeting Consumer Markets: A Delphi Study”. *European Journal of Marketing*, vol. 28, núm. 5, pp. 54-72.
 - Montgomery, A. (1997). “Creating micro-marketing pricing strategies using supermarket scanner data”. *Marketing Science*, núm. 16, pp. 315-337.
 - Moreno, A. (2001). “La geografía de los servicios aplicada al marketing como tema de estudio”. En Moreno, A. (Coord.), *Geomarketing con Sistemas de Información Geográfica*. Madrid, Universidad Autónoma de Madrid y Asociación de Geógrafos Españoles.
 - Mulhern, F. y Williams, J. (1994). “A comparative analysis of shopping behaviour in Hispanic and Non-Hispanic Market Areas”. *Journal of Retailing*, vol. 70, núm. 3, pp. 231-251.
 - Muñoz, P. (2008). “La competencia entre formatos comerciales y la creación de valor para el consumidor”. *Mediterráneo Económico*, núm. 11, pp. 213-230.
 - Murad, A. (2003). “Creating a GIS application for retail centers in Jeddah city”. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, núm. 4, pp. 329-338.
 - Musyoka, S. M., Mutyaulyu, S. M., Kiema, J. B. K., Karanja, F. N. y Siriba, D. N. (2007). “Market segmentation using geographic information systems (GIS). A case study of the soft drink industry in Kenya”. *Marketing Intelligence and Planning*, 25(6), pp. 632-642.

- Naert, P. A. y Bultez, A. V. (1973). “Logically consistent market share models”. *Journal of Marketing Research*, núm. 10, pp. 334-340.
- Nakanishi, M. y Cooper, L. G. (1974). “Parameter Estimation for a Multiplicative Competitive Interaction Model-Least Squares Approach”. *Journal of Marketing Research*, núm. 11, pp. 303-311.
- Nelson, R. L. (1958). *The Selection of Retail Locations*. New York, Dodge.
- O’Malley, L., Patterson, M. y Evans, M. (1997). “Retailer use of geodemographic and other data sources: an empirical investigation”. *International Journal of Retail and Distribution Management*, vol. 25, núm. 6, pp. 188-196.
- Ozimec, A. M., Natter, M. y Reutterer, T. (2010). “Geographical information systems-based marketing decisions: effects of alternative visualizations on decision quality”. *Journal of Marketing*, núm. 74, pp. 94-110.
- Reilly, W. J. (1931). *The Law of Retail Gravitation*. Nueva York, Knickerbocker Press.
- Rodríguez Díaz, M. (2004). “Determinación de la imagen de los centros comerciales”. *Información Comercial Española*, núm. 815, pp. 241-260.
- Rosa, I. M. (1997). “Marketing territorial: Localización de puntos de venta”. En Díez, E. C. (Coord.), *Distribución comercial*. Madrid, McGraw-Hill, 2ª ed.
- Ruiz de Maya, S. y Flores, E. (1995). “La respuesta de los consumidores. Resultados de un estudio en la región de Murcia sobre la elección de establecimiento comercial en función del tipo de producto”. *Distribución y Consumo*, núm. 20, pp. 45-51.
- Spiggle, S. y Sewall, M. (1987). “A Choice Sets Model of Retail Selection”. *Journal of Marketing*, Vol. 51, pp. 97-111.
- Stanley, T. J. y Sewall, M. A. (1976). “Image inputs to a probabilistic model: Predicting retail potential”. *Journal of Marketing*, núm. 40, pp. 48-53.
- Suárez, A. (1997). “Delimitación comercial de un territorio: importancia de la información proporcionada por los compradores”. Documento de trabajo 145/97, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Oviedo, Oviedo.
- Suárez, A., Rodríguez, I., Rodríguez-Poo, J.M. y Moral, I. (2004). “Accounting for heterogeneity in shopping centre choice models”. *Journal of Retailing and Consumer Services*, núm. 11, pp. 119-129.
- Thiessen, A.H. y Alter, J.C. (1911). “Precipitation averages for large areas”. *Monthly Weather Review*, núm. 39, pp. 1082-1084.

- Timmermans, H. y Golledge, R.G. (1989). “Application of Behavioral Research on Spatial Problems II: Preference and Choice”. *Progress in Human Geography*, núm. 14, pp. 311-354.
- Verhetsel, A. (2005). “Effects of neighbourhood characteristics on store performance supermarkets versus hypermarkets”. *Journal of Retailing and Consumer Services*, núm. 12, pp. 141-150.
- Vyt, D. (2008). “Retail network performance evaluation: a DEA approach considering retailers' geomarketing”. *The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research*, vol. 18, núm. 2, pp. 235-253.
- Wood, S., y Reynolds, J. (2012). “Leveraging locational insights within retail store development? Assessing the use of location planners' knowledge in retail marketing”. *Geoforum*, núm. 43, pp. 1076-1087.
- Zeithaml, V. A. (1985). “The New Demographics and Market Fragmentation”. *Journal of Marketing*, núm. 49, pp. 64-75.

Capítulo 2

- A.E.C.C (2013). *Dossier Estadísticas Centros Comerciales 2012*. Madrid, Mimeo, Asociación Española de Centros y Parques Comerciales (A.E.C.C).
- Alonso Rivas, J., Rebollo, A. y Oubiña, J. (2000). “Análisis de la demanda y estructura del consumo en España: consumidor español-consumidor europeo”, en Gimeno Ullastres, J. A.: *El consumo en España: un panorama general*. Madrid, Ed. Fundación Argentaria.
- Alonso, L. (1997). “La irresistible atracción del centro comercial”. *Distribución y Consumo*, núm. 37, pp.158-161.
- Alzubaidi, H., Vignali, C., Davies, B. y Schmidt, R. (1997). “Town Centre versus Out-of-Town Shopping: A Consumer Perspective”. *International Journal of Retail and Distribution Management*, vol. 25, núm. 2, pp. 78-89.
- Arentze, T. A., Oppewall, H. y Timmermans, H. (2005). “A Multipurpose Shopping Trip Model to Assess Retail Agglomeration Effects”. *Journal of Marketing Research*, vol. 17, pp. 109-115.
- Arnold, S., Oum, T. y Tigert, D. (1983). “Determinant Attributes in Retail Patronage: Seasonal, Temporal, Regional and International Comparisons”. *Journal of Marketing Research*, vol. 20, núm. 2, pp. 149-157.
- Arnold, S., Handelman, J. y Tigert, D. (1998). “The Impact of a Market Spoiler on Consumer Preference Structures (or, What Happens When Wal-Mart Comes to Town)”. *Journal of Retailing and Consumer Services*, vol. 5, núm. 1, pp. 1-13.

- Arrondo, E., Berné, C., Múgica, J. y Rivera, P. (2002). “Modelling of Customer Retention in Multi-Format Retailing”. *International Review of Retail, Distribution and Consumer Research*, vol. 11, núm. 3, pp. 281-296.
- Baker, S., Stephens, D. y Hill, R. (2002). “How Can Retailers Enhance Accessibility: Giving Consumers with Visual Impairments a Voice in the Marketplace”. *Journal of Retailing and Consumer Services*, vol. 9, núm. 4, pp. 227-239.
- Ball, M., Le Ny, L. y Maginn, P. (2003). “Synergy in Urban Regeneration Partnerships Property Agents’ Perspectives”. *Urban Studies*, vol. 40, núm. 11, pp. 2239-2253.
- Batey, P. y Brown, P. J. (1995). “From Human Ecology to Customer Targeting: The Evolution of Geodemographics”. En Longley, P. y Clarke, G. P. [eds.]: *GIS for Business and Service Planning*. Cambridge: Geoinformation.
- Baum, A. y Crosby, N. (2008). *Property Investment Appraisal*. Oxford, Blackwell Publishing.
- Begg, I. (1999). “Cities and Competitiveness”. *Urban Studies*, Vol. 36, núm. 5/6, pp. 795-809.
- Bell, D. R. y Lattin, J. M. (1998). “Shopping Behaviour and Consumer Preference for Store Price Format: Why “Large Basket” Shopper Prefers EDLP”. *Marketing Science*, vol. 17, núm. 1, pp. 66-88.
- Birkin, M. (1995). “Customer Targeting. Geodemographics and Lifestyle Approaches”. En Longley, P. y Clarke, G. P. [eds.]: *GIS for Business and Service Planning*. Cambridge: Geoinformation.
- Bloch, P., Ridgway, N. y Dawson, S. (1994). “The Shopping Mall as Consumer Habitat”. *Journal of Retailing*, vol. 70, núm. 1, pp. 23-42.
- Brewis-Levie M. y Harris, P. (2000). “An Empirical Analysis of Buying Behaviour in UK High Street Womenswear Retailing using the Dirchlet Model”. *The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research*, vol. 10, núm. 1, pp. 41-57.
- Bromley, R. y Thomas, C. (1993). *Retail Change: Contemporary Issues*. London, UCL Press.
- Bromley, R. y Thomas, C. (1995). “Small Town Shopping Decline: Dependence and Inconvenience for the Disadvantaged”. *The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research*, vol. 5, núm. 4, pp. 433-456.

-
- Brown, S. (1992a). "Tenant Mix, Tenant Placement and Shopper Behavior in a Planned Shopping Centre". *The Service Industries Journal*, vol. 12, núm. 3, pp. 384-403.
 - Brown, S. (1992b). *Retail Location: a Micro-Scale Perspective*. Avebury, Aldershot.
 - Cameron, S. (2003). "Gentrification, Housing Redifferentiation and Urban Regeneration: "Going for Growth" in Newcastle upon Tyne". *Urban Studies*, vol. 40, núm. 12, pp. 2367-2382.
 - Carlson, H. J. (1991). "The Role of the Shopping Centre in US Retailing". *International Journal of Retail and Distribution Management*, vol. 19, núm. 6, pp. 13-20.
 - Casares, J. y Rebollo, A. (2005). *Distribución comercial*. Madrid, Ed. Civitas-Thomson, 3ª ed.
 - Castresana, J. (1997). "Urbanismo, comercio y centro ciudad. Relaciones difíciles". *Distribución y Consumo*, núm. 34, pp. 5-9.
 - Cerdá, L. M. (2008). "Caracterización de los factores de éxito de los centros comerciales abiertos desde la perspectiva de los comerciantes. Un estudio empírico en el Municipio de Getafe". Madrid: Asociación Española de Centros Comerciales.
 - Cerdá, L. M. y Redondo, I. (2010). "Un método para evaluar la localización de nuevos centros comerciales en función de las características geodemográficas de los consumidores". *Revista de estudios regionales* núm. 89, pp. 67-89
 - Cliquet, G., Perrigot, R. y GilSaura, I. (2006). "El futuro de los hipermercados en España: ¿qué se puede aprender de la experiencia francesa?". *Información Comercial Española*, vol. 11, núm. 3, pp. 35-52.
 - Collis, C., Berkeley, N. y Fletcher, D. R. (2000). "Retail Decline and Policy Responses in District Shopping Centres". *Town Planning Review*. vol. 71, num. 2, pp. 149-168.
 - Cortina, F. (2006). "La distribución comercial minorista: una actividad atomizada, estacional y con predominio del empleo femenino". *Economistas*, núm. 107, pp. 36- 51.
 - Couch, C. (1997). "A Comparative Study of Plans and Policies for Town Centre Renewal in France and the UK". *Planning Practice and Research*, vol. 12, núm. 2, pp. 99-108.
 - Cruz, I. (1997). "Evaluación de los problemas del comercio. Un enfoque competitivo". *Distribución y Consumo*, núm. 31, pp. 7-15.

- Cruz, I. (coord., 2002). *El impacto del supermercado sobre el comercio urbano*. Madrid, Ed. ASEDAS.
- Davies, R. L. (1984). *Retail and Commercial Planning*. Kent, Ed. Croom Helm.
- Dawson, J. (1983). *Shopping Centre Development*. New York, Ed. Longman.
- De la Ballina, F. J. (1996). “Hacia un esquema de clasificación de las formas comerciales minoristas”. *ESIC Market*, núm. 93, pp. 133-146.
- Dennis, C., Murphy, J., Marsland, D., Cockett, T. y Patel, T. (2002). “Measuring Image: Shopping Centre Case Studies”. *The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research*, vol. 12, núm. 4, pp. 355-374.
- Dunne, P. y Lusch, R. F. (1999). *Retailing*, 3ª ed. Fort Worth, Texas: The Dryden Press.
- Elías, J. (2006). “Distribución minorista: empresas, empleos y formatos”. *Economistas*, núm. 107, pp. 53-62.
- Evans, K., Christiansen, T. y Gill, J. (1996). “The Impact of Social Influence and Role Expectations on Shopping Center Patronage Intentions”. *Journal of the Academy of Marketing Science*, vol. 24, núm. 3, pp. 208-218.
- Finn, A. y Louviere, J. J. (1996). “Shopping Center Image, Consideration, and Choice: Anchor Store Contribution”. *Journal of Business Research*, vol. 35, núm. 3, pp. 241-251.
- Fiorito, S. y Laforge, R. (1986). “A Marketing Strategy Analysis of Small Retailers”. *American Journal of Small Business*. vol. 10, núm. 4, pp.7-17.
- Frasquet, M. (1999). “Análisis de los factores determinantes de la competitividad del centro comercial”. Tesis doctoral inédita. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Valencia.
- Frasquet, M. (2000). *Centros comerciales: gestión y competitividad*. Valencia: Generalitat Valenciana.
- Frasquet, M., Gil, I. y Mollá, A. (2001). “Shopping-centre Selection Modelling: A Segmentation Approach”. *The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research*, vol. 11, núm. 1, pp. 23-38.
- Garcia, E. (1997). “Espacio central y actividad comercial”. *Distribución y Consumo*, núm. 34, pp. 11-21.
- Gentry, J. W. y Burns, A. C. (1977-78). “How Important Are Evaluative Criteria in Shopping Centre Patronage?” *Journal of Retailing*, vol. 53, núm. 4, pp. 73-85.

-
- Ghost, A. y McLafferty, S. (1987). *Location Strategies for Retail and Service Firms*. Massachussets: Lexington Books.
 - González Vázquez, E., Pereiro Pascual, P. y González López, I. (1998). “La conceptualización de la variable imagen percibida y su modelización mediante un modelo M.C.I. subjetivo para explicar la selección de un punto de venta minorista en productos de compra esporádica: una aplicación empírica”. *Revista Española de Investigación y Marketing*, núm. 2, vol. 2, pp. 47-65.
 - González-Benito, O., Muñoz-Gallego, P. A. y Kopalle, P. K. (2005). “Asymetric Competition in Retail Store Formats: Evaluating Inter- and Intra-Format Spatial Effects”. *Journal of Retailing*, vol. 8, núm. 1, pp. 65-79.
 - Goss, J. (1995). “We Know Who You Are and We Know Where You Live: The Instrumental Rationality of Geodemographic Systems”. *Economic Geography*, vol. 71, núm. 2, pp. 171-198.
 - Guy, C. (1994a). “Grocery Store Saturation. Has It Arrived Yet?” *International Journal of Retail and Distribution Management*, vol. 22, núm. 1, pp. 3-11.
 - Guy, C. (1994b). *The Retail Development Process: Location, Property and Planning*. London, Ed. Routledge.
 - Houze, P. (1999). “Revitalizing Town Centres”. *OXIRM*, núm. 23, pp. 26.
 - Howell, R. y Rogers, J. D. (1980). “Research into Shopping Mall Choice Behavior”, en Monroe, K. [ed.]: *Advances in Consumer Research*, vol. 8, Association for Consumer Research.
 - Jones, K. y Simmons, J. (1990). *The Retail Environment*. London, Ed. Routledge.
 - Jones, P. (1989). “The Modernization and Expansion of Central Shopping Schemes”. *The Service Industries Journal*, vol. 9, núm. 3, pp. 399-405.
 - Jones, P. (1990). “Town Centre Management Schemes in the UK”. *International Journal of Retail and Distribution Management*, vol. 18, núm. 3, pp. 15-18.
 - Lopes, C. (2000). “City Center Revitalization in Portugal: Lessons from Two Medium Size Cities”. *Cities*, vol. 17, núm. 1, pp. 19-31.
 - Lopes, C. (2003). “Building Dreams of Mass-Consumption across the Atlantic: A Comparative Study of Two Mega Malls”. *Passages: Journal of Transnational and Transcultural Studies*, vol. 3, núm. 2, pp. 137-162.
 - López, J. y Paula, A. (2009). “Desarrollo de centros comerciales: un enfoque financiero”, en Lamothe, P., López, F.J., De Luna, W., De Miguel, C.,

- Mascareñas, J. y Riopérez, D. (eds): “*Mercado Inmobiliario: una guía práctica*”. Barcelona, Editorial Deusto.
- López de Lucio, R. y Parrilla, E. (1998). “Espacio público e implantación comercial en la ciudad de Madrid. Calles comerciales versus grandes superficies”. *Cuadernos de Investigación Urbanística*, núm. 23, pp. 1-57.
 - López de Lucio, R. (2002). “La vitalidad del espacio público urbano en riesgo”. *Distribución y Consumo*, núm. 66, pp. 25-41.
 - Louviere, J. J. y Gaeth, G. (1987). “Decomposing the Determinants of Retail Facility Choice Using the Method of Hierarchical Information Integration: A Supermarket Illustration”. *Journal of Retailing*, vol. 63, núm. 1, pp. 25-48.
 - Lowe, M. S. (2000). “Britain’s Regional Shopping Centres: New Urban Forms?” *Urban Studies*, vol. 37, núm. 2, pp. 261-274.
 - Marín, S y Martín, V.J. (2013). “Centros Comerciales en España: Situación, evolución e interpretación empírica”. *Distribución y Consumo*, núm. 127, pp.5-21
 - Marjanen, H. (1995). “Longitudinal Study on Consumer Spatial Shopping Behaviour with Special Reference to Out-of-Town Shopping: Experiences from Turku, Finland”. *Journal of Retailing and Consumer Services*, vol. 2, núm. 3, pp. 163-174.
 - Marjanen, H. (2000). “Retailing in Rural Finland and the Challenge of Nearby Cities”. *International Journal of Retail and Distribution Management*, vol. 28, núm. 4/5, pp. 194-206.
 - Martín, F. (1998). “Potenciación de los centros urbanos como espacios comerciales abiertos”. *Distribución y Consumo*, núm. 41, pp. 130-134.
 - Más, F. J. (1996). “La imagen de los centros comerciales suburbanos en el modelo de Huff: una aplicación empírica”. *AEDEM Granada*, pp. 165-178.
 - McGoldrick, P. y Thompson, M. (1992a). “The Role of Image in the Attraction of the Out-of-Town Center”. *The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research*, vol. 2, núm. 1, pp. 81-98.
 - McGoldrick, P. y Thompson, M. (1992b). *Regional Shopping Centres*. Ed. Avebury, Aldershot.
 - McGoldrick, P. y Andre, E. (1997). “Consumer Misbehavior, Promiscuity or Loyalty in Grocery Shopping”. *Journal of Retailing and Consumer Services*, vol. 4, núm. 2, pp. 73-81.

-
- Medina, O. (1997). “*El proceso de selección de centros de compra interurbanos por el consumidor español*”. Tesis doctoral no publicada. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad Autónoma de Madrid.
 - Medina, O., Gómez, M. y Méndez, J. L. (1999). “Una aproximación conceptual a las áreas comerciales según los actos de compra de los consumidores”. *Estudios sobre Consumo*, núm. 49, pp. 43-55.
 - Molinillo, S. (2000). “Centros comerciales de área urbana. Especial referencia a las relaciones con entidades laterales”. Tesis doctoral, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Málaga.
 - Molinillo, S. y Parra, F. (2001). “Centros comerciales de área urbana. Estudio de las principales experiencias extranjeras”. *Distribución y Consumo*, núm. 57, pp. 27-45.
 - Molinillo, S. (2002). *Centros comerciales de área urbana*. Madrid, Ed. ESIC.
 - Munuera, J. L. y Cuestas, P. J. (2006). “Factores de atracción de los centros comerciales en España”. *Información Comercial Española*, núm. 828, pp. 99-116.
 - Muñoz, P. (1993). “Estrategias de posicionamiento en las empresas de distribución comercial”. *Distribución y Consumo*, núm. 10, pp. 46-57.
 - Nevin, J. R. y Houston, M. J. (1980). “Image as a Component of Attraction to Intraurban Shopping Areas”. *Journal of Retailing*, núm. 56, pp. 77-93.
 - Ravenscroft, N. (2000). “The Vitality and Viability of Town Centres”. *Urban Studies*, vol. 37, núm. 13, pp. 2533-2549.
 - Rebollo, A. (2003). “El papel de los mercados en la vertebración de las tramas urbanas”. *Distribución y Consumo*, núm. 69, pp. 38-41.
 - Reynolds, J. (1992). “Generic Models of European Shopping Centre Development”. *European Journal of Marketing*, vol. 26, núm. 8/9, pp. 48-60.
 - Reynolds, K. E., Ganesh, J. y Luckett, M. (2002). “Traditional Malls vs. Factory Outlets: Comparing Shopper Typologies and Implications for Retail Strategy”. *Journal of Business Research*, vol. 55, pp. 687-496.
 - Rodríguez del Bosque, I., Collado, J. y Herrero, A. (2005). “Incidencia sobre los hábitos de compra de la incorporación de la mujer al mercado laboral”. *ESIC Market*, núm. 122, pp. 51-78.
 - Rodríguez Díaz, M. (2004). “Determinación de la imagen de los centros comerciales”. *Información Comercial Española, ICE: Revista de Economía*, núm. 815, pp. 241-260.

- Roy, A. (1994). "Correlates of Mall Visit Frequency". *Journal of Retailing*, vol. 70, núm. 2, pp. 139-161.
- Ruiz, J. (2002). *Complejidad urbana y determinación. Estructuras comunicativas y planeamiento urbano en el desarrollo del Área Metropolitana de Madrid*. Madrid, Ed. Instituto Pascual Madoz.
- Sáinz de Vicuña, J. M. (1996). "Comercio tradicional: opciones estratégicas". *Distribución y consumo*, núm. 30, pp. 6-29.
- Sánchez del Río, R. (1999). "Centros comerciales abiertos. Una estrategia de mejora del atractivo urbano y del nivel de competitividad de la actividad terciaria de las ciudades". *Distribución y Consumo*, núm. 48, pp. 38-44.
- Sánchez, M., Cervera, A. y Sánchez, R. (2001). "Análisis del entorno del consumidor en la Unión Europea". *Distribución y Consumo*, núm. 57, pp. 5-25.
- Schiller, R. (1994). "Vitality and Viability: Challenge of the Town Centre". *International Journal of Retail and Distribution Management*, vol. 22, núm. 6, pp. 46-50.
- Sinha, A. (2000). "Understanding Supermarket Competition Using Choice Maps". *Marketing Letters*, vol. 11, núm. 1, pp. 21-35.
- Spiggle, S. y Sewall, M. (1987). "A Choice Sets Model of Retail Selection". *Journal of Marketing*, vol. 51, núm. 2, pp. 97-111.
- Stanley, T. J. y Sewall, M. A. (1976). "Image Inputs to a Probabilistic Model: Predicting Retail Potential". *Journal of Marketing*, vol. 40, pp. 48-53.
- Suárez, A., Rodríguez del Bosque, I. y Trespalacios, J. (2000). "La efectividad de los modelos jerárquicos en el estudio de la atracción de centros comerciales". *Revista Española de Investigación de Marketing ESIC*, vol. 4, núm. 2, pp. 205-233.
- Suárez, A., Rodríguez del Bosque, I., Agudo A. y García, M. (2002). "Criterios de decisión de compra ante la apertura de una nueva superficie comercial". *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 11, núm. 2, pp. 63-76.
- Suárez Vega, R., Santos Peñate, D.R. y Dorta González, P. (2001). "Implantación de nuevos centros de distribución alimentaria en Gran Canaria". *Revista Asturiana de Economía*, vol. 20, pp. 157-180.
- Sweeney, J. C. y Soutar, G. (2001). "Consumer Perceived Value: The Development of Multiple Item Scale". *Journal of Retailing*, vol. 77, núm. 2, pp. 203-220.

-
- Vázquez, R. y Trespalacios, J. A. (2006). *Estrategias de distribución comercial*. Madrid, Ed. Thomson.
 - Vega Fernández, J. (2008). Valoración de empresas (I). Documento DF2-117, Madrid, Departamento de Publicaciones del IE Business School.
 - Verhetsel, A. (2005). “Effects of Neighbourhood Characteristics on Store Performance Supermarkets *versus* Hypermarkets”. *Journal of Retailing and Consumer Services*, vol. 12, núm. 2, pp. 141-150.
 - Wakefield, K. L. y Baker, J. (1998). “Excitement at the Mall: Determinants and Effects on Shopping Response”. *Journal of Retailing*, vol. 74, núm. 4, pp. 515-539.
 - Wang, Q. (2005). “Economies of scale in Shopping Centre Industry”. Division of Building and Real Estate Economics. Department of Infrastructure. Royal Institute of Technology, Stockholm.
 - Wee, C. H. y Pearce, M. R. (1986). “Patronage Behaviour toward Shopping Areas: A Proposed Model Based on Huff’s Model of Retail Gravitation”. En Hirschman, E. C. y Holbrook, L. [eds.]: *Advances in Consumer Research*, Association for Consumer Research, pp. 592-597.
 - Whyatt, G. (2004). “Town centre management: how theory informs a strategic approach”. *International Journal of Retail and Distribution Management*, vol. 32, núm. 7, pp. 346-353.
 - Wong, G., Yu, L. y LimLanYuan, L. L. (2001). “SCATTR: An Instrument for Measuring Shopping Centre Attractiveness”, *International Journal of Retail and Distribution Management*, vol. 29, núm. 2, pp. 76-86.
 - Wong, G. y Yu, L. (2003). “Consumers’ Perception of Store Image of Joint Venture Shopping Centres: First-Tier versus Second-Tier Cities in China”. *Journal of Retailing and Consumer Services*, vol. 10, núm. 2, pp. 61-70.
 - Woolley, H., Dunn, J., Spencer, C., Short, T. y Fonley, G. (1999). “Children Describe Their Experiences of the City Centre: A Qualitative Study of the Fears and Concerns which may Limit Their Full Participation”. *Landscape Research*, vol. 24, núm. 3, pp. 287-301.
 - Woolley, H. (2000). “Town Centre Management Awareness: An Aid to Developing Young People’s Citizenship”. *Cities*, vol. 17, núm. 6, pp. 453-459.

Capítulo 3

- Aboolian R, Berman O y Krass D (2007b). “Competitive facility location and design problem”. *European Journal of Operational Research*, núm. 182, pp. 40-62.
- Akaike, H. (1973). “Information theory and an extension of the maximum likelihood principle”. En Petrov, B. y Csaki, F (Eds.), Segundo Congreso Internacional de Tecnologías de la Información, pp. 267-281. Budapest: Akademiai Kiado.
- Applebaum, W. y Cohen, S.B., (1961). “The dynamics of store trading areas and market equilibrium”. *Annals of the Association of the American Geographer*, vol. 51, pp. 73-101.
- Ballas, D. y Clarke, G. (2000). “GIS and microsimulation for local labour market analysis”. *Computers, Environment and Urban Systems*, núm. 24, vol.4, pp. 305-330.
- Baviera-Puig, A., Buitrago-Vera, J. y Rodríguez-Barrio, J.E. (2013). “Un modelo de geomarketing para la localización de supermercados: diseño y aplicación práctica”. En Documentos de Trabajo de la Cátedra Fundación Ramón Areces de Distribución Comercial (DOCFRADIS), Vol 1, pp. 1-27.
- Begg, I. (1999). “Cities and competitiveness”. *Urban Studies*, núm. 36 (5-6), pp. 795-809.
- Belsley, D.A, Kuh, E. y Welsch, R.E. (1980). *Regression diagnostics: Identifying influential data and sources of collinearity*. John Wiley & Sons, Inc.
- Berman, O. y Krass, D (1998). “Flow intercepting spatial interaction model: A new approach to optimal location of competitive facilities”. *Location Science*, núm. 6, pp. 41–65.
- Birkin M, Clarke G, Clarke M y Wilson A (1996). “Intelligent GIS: location decisions and strategic planning”. GeoInformation International, Cambridge, UK.
- Birkin, M., Clarke, G., Clarke, M. y Culf, R. (2004). Using Spatial Models to Solve Difficult Retail Location Problems, in ‘Applied GIS and Spatial Analysis’, Eds Stillwell, J. and Clarke, G. pp. 35–54. John Wiley and Sons Ltd, Chichester
- Bowman, A.W. (1984). “An alternative method of cross-validation for the smoothing of density estimates”. *Biometrika*, núm. 71, pp. 353-360.
- Bramezza, I. (1996). The competitiveness of the european city and the role of urban management in improving the city’ s performance. Amsterdam: Thesis Publishers.

-
- Brunson, C., Fotheringham, A.S. y Charlton, M. (1996). “Geographically Weighted Regression: a method for exploring spatial non-stationarity”. *Geographical Analysis*, núm. 28(4), pp. 281-298
 - Brunson, C., Fotheringham, A.S. y Charlton, M. (1999). “Some notes on parametric significance tests for Geographically weighted regression”. *Journal of Regional Science*, núm. 33(3), pp. 497-524.
 - Christaller, W. (1935). “Die zentralen orte in sudlentschland”. Jena, E. Germany: G. Fischer.
 - Church, R.L. (2002). “Geographical Information Systems and Location Science”. *Computers and Operations Research*, nº29, pp. 541-562.
 - Clarkson, R., Clarke-Hill, C. y Robinson, T. (1996). “UK Supermarket Location Assessment”. *International Journal of Retail and Distribution Management*, Vol. 24, núm. 6, pp. 22-33.
 - Cliquet, G. (2006). “Retail Location Models”. En Cliquet, G. (Ed.), *Geomarketing. Methods and Strategies in Spatial Marketing*. Londres, ISTE Ltd.
 - Converse, D. (1949). “New laws of retail gravitation”. *Journal of Marketing*, vol.14, pp. 379-384.
 - Craig, C.S., Ghosh, A. y Mclafferty, S. (1984). “Models of the Retail Location Process: A Review”. *Journal of Retailing*, núm. 60, vol. 1, pp. 5-31.
 - Drezner T. y Drezner Z. (2012). “Modelling Lost Demand in Competitive Facility Location”. *Journal of the Operational Research Society*, vol. 63, núm. 2, pp. 201-206.
 - Drezner, T., Drezner, Z. y Kalczyński, P. (2012). “Strategic competitive location: improving existing and establishing new facilities”. *Journal of the Operational Research Society*, disponible en <http://dx.doi.org/10.1057/jors.2012.16>.
 - Elizagárate, V. (2006). “El comercio y la regeneración urbana de la ciudad: una estrategia integral de marketing de ciudades”. *Distribución y Consumo*, (January-February), pp. 40-49.
 - Fernández, J., Pelegrín, B., Plastria, F., Tóth, B. (2007). “Solving a Huff-like competitive location and design model for profit maximization in the plane”. *European Journal of Operational Research*, núm. 179 (3), pp.1274–1287.
 - Fernie, J. (1995). “The coming of the fourth wave: new forms of retail out-of-town development”. *International Journal of Retail and Distribution Management*, núm. 23(1), pp. 4-11.

- Forsberg, H., Medway, D. y Warnaby, G. (1999). "Town centre management by co-operation". *Cities*, núm. 16 (5), pp. 312-322.
- Fotheringham, A.S., Brunson, C. y Charlton, M. (1996). "The geography of parameter space: an investigation of spatial non-stationarity". *International Journal of Geographical Information Systems*, núm. 10, pp. 605-627
- Fotheringham, A.S, Charlton, M. y Brunson, C. (1997). "Two techniques for exploring nonstationarity in geographical data". *Geographical Systems*, num. 4, pp. 59-82.
- Fotheringham, A.S., Brunson, C. y Charlton, M. (2002). *Geographically Weighted Regression: the analysis of spatially varying relationships*. Chichester: Wiley.
- Fotheringham, A.S. y Charlton M. (2009). "Geographically Weighted Regression". *White Paper for Science Foundation*, Ireland, pp. 1-14.
- Gautschi, D.A., (1981). "Specification of patronage models for retail center choice". *Journal of Marketing Research*, vol.18, pp.162-174.
- Ghosh, A. y McLafferty, S. L. (1987). *Location Strategies for Retail and Service Firms*. Lexington Books, Lexington, MA.
- Guy, C. (1994a). "Grocery Store Saturation. Has It Arrived Yet?" *International Journal of Retail and Distribution Management*, vol. 22, núm. 1, pp. 3-11.
- Haines, G.H., Simon, L. S. y Alexis, M. (1972). "Maximum likelihood estimation of central-city food trading areas". *Journal of Marketing Research*, núm. 9, pp. 154-159.
- Harris, P., Fotheringham, A., Crespo, R., Charlton, M. (2010). "The use of geographically weighted regression for spatial prediction: an evaluation of models using simulated data sets". *Mathematical Geosciences*, núm. 42(6), pp. 657-680.
- Hernandez, T., Bennison, D. y Cornelius, S. (1998). "The organisational context of retail locational planning". *GeoJournal*, núm. 45, pp. 299-308.
- Huff, D.L., (1963). "A probabilistic analysis of consumer spatial behavior". William S. Decker (ed.), *Emerging Concepts in Marketing*, Chicago: American Marketing Association. Pp.443-461.
- Huff, D.L. (1964). "Defining and estimating a trading area". *Journal of Marketing*, vol. 28, núm. 3, pp. 34-38.
- Huff, D.L. (1966). "A programmed solution for approximating an optimum retail location". *Land Economics*, núm. 42, pp 293-303.

-
- Jackson, C. y Watkins, C. (2005). "Planning policy and retail property markets: measuring the dimensions of planning intervention". *Urban Studies*, núm. 42 (8), pp. 1453-1469.
 - Jain, A. K. y Mahajan, V. (1979). "Evaluating the competitive environment in retailing using multiplicative competitive interaction model". *Research in Marketing*, vol. 2, pp. 217-235.
 - Jones, K.G., Mock, D.R., (1984). "Evaluating retail trading performances". *Store Location and Store Assessment Research*, ed. Davies, R.L. and Rogers, D.S.. John Wiley. N. York.
 - Kestens, Y., Thériault, M. y Des Rosiers, F. (2006). "Heterogeneity in hedonic modeling of house prices: looking at buyers' household profiles". *Journal of Geographical Systems*, núm. 8, pp.61-96.
 - Koshaka, H. (1992). "Three-dimensional representation and estimation of retail store demand by bicubic splines". *Journal of Retailing*, vol. 68, pp. 221-241.
 - Küçükaydin, H., Aras, N. y Altinel, I.K. (2011). "Competitive facility location problem with attractiveness adjustment of the follower: a bilevel programming model and its solution". *European Journal of Operational Research*, núm 208 (3), pp.206–220.
 - Küçükaydin, H., Aras, N. y Altinel, I.K. (2012). "A leader–follower game in competitive facility location". *Computers and Operations Research*, núm 39 (2), pp.437–448.
 - Leung, Y., Mey, C.L. y Zanhg, W.X. (2000). "Statistical test for special nonstationarity based on geographically weighted regression model". *Environmental Planning A*, núm. 32, pp. 9-32.
 - Lösch, A. (1954). *The economics of location*. New Haven, Conn. Yale University Press.
 - Lowe, M. (2005). "The regional shopping centre in the inner city: a study of retail-led urban regeneration". *Urban Studies*, núm. 42, vol.3, pp. 449-470.
 - Lowe, M.S. (2000). "Britain's regional shopping centres: new urban forms?" *Urban Studies*, núm. 37 (2), pp. 261-274.
 - Malczewski, J. (2006). "GIS-based multicriteria decision analysis: a survey of the literature". *International Journal of Geographical Information Science*, núm. 20 (7), pp. 703-726.
 - Mcfadden, D. (1974). Conditional logit analysis of qualitative choice behaviour. *Frontiers in Econometrics*, ed. Zarembka, P., Academic Press, New York.

- Mcfadden, D. (1977). "Econometric models of probabilistic choice". *Structural Analysis of Discrete Data with Econometric Applications*, eds. Manski, C.F. and McFadden, D., Cambridge, Mass. MIT Press.
- Murray, A.T. (2010). "Advances in location modeling, GIS linkages and contributions". *Journal of Geographic Systems*, núm. 12, pp. 335-354.
- Nakanishi, M. y Cooper, L.G. (1974). "Parameter estimates for multiplicative competitive interaction models-least square approach". *Journal of Marketing Research*, núm. 11, pp. 303–311.
- Nakaya, T. (2001). "Local spatial interaction modelling based on geographically weighted regression approach. *GeoJournal*, núm. 53, pp. 347-358.
- O'Brien, R.M. (2007). "A Caution Regarding Rules of Thumb for Variance Inflation Factors". *Quality and Quantity*, núm. 41(5), pp. 673–690.
- O'Malley, L., Patterson, M. y Evans, M. (1995). "Retailing applications of geodemographics: A preliminary investigation". *Marketing Intelligence and Planning*, vol. 13, núm. 2, pp. 29-35.
- Okabe, A. y Okunuki, K. (2001). "A computational method for estimating the demand of retail stores on a street network and its implementation in GIS", *Transactions in GIS*, vol.5, núm.3, pp.209-220.
- Okunuki, K. y Okabe, A. (2003). "Solving the Huff-Based Competitive Location Model on a Network with Link-Based Demand". *Annals of Operations Research*, vol.111, pp.239-252
- Paez, A., Uchida, T. y Miyamoto, K. (2002a). "A general framework for estimation and inference of geographically weighted regression models: Location-specific kernel bandwidths and a test for local heterogeneity". *Environmental and Planning A*, núm. 34, pp. 733–754
- Paez, A., Uchida, T. y Miyamoto, K. (2002b). "A general framework for estimation and inference of geographically weighted regression models: Spatial association and model specification tests". *Environmental and Planning A*, núm. 34, pp. 883–904.
- Páez, A., Long, F. y Fabers, S. (2008). "Moving window approaches for hedonic price estimation: An empirical comparison of modelling techniques". *Urban Studies*, núm. 45(8), pp. 1565-1581.
- Page, S.J. y Hardyman, R. (1996). "Place marketing and town centre management: a new tool for urban revitalization". *Cities*, núm. 13 (3), pp. 153-164.

-
- Plastria, F. (1997). “Profit maximizing single competitive facility location in the plane”. *Studies in Locational Analysis*, núm. 11, pp. 115–126.
 - Plastria, F. y Carrizosa, E (2004). “Optimal location and design of a competitive facility”. *Mathematical Programming*, núm. 100 (2), pp. 247–265
 - Ravenscroft, N. (2000). “The vitality and viability of town centres”. *Urban Studies*, núm. 37 (13), pp. 2533-2549.
 - Redondo, J.L., Fernández, J., García, I. y Ortigosa, P.M. (2009). “Solving the multiple competitive facilities location and design problem on the plane”. *Evolutionary Computation*, núm 17 (1), pp. 21–53.
 - Reilly, W.J. (1931). *The law of retail gravitation*. New York, W.J: Reilly, Inc.
 - Roig-Tierno, N., Baviera-Puig, A., Buitrago-Vera, J. y Mas-Verdu, F. (2013). “The retail site location decision process using GIS and the analytical hierarchy process”. *Applied Geography* núm. 40, pp. 191-198.
 - Saidani, N., Chu, F. y Chen, H. (2012). “Competitive facility location and design with reactions of competitors already in the market”. *European Journal of Operational Research*, núm 219 (1), pp. 9–17.
 - Sáiz, E., Hendrix, E.M.T. y Pelegrín, B. (2011). “On Nash equilibria of a competitive location–design problem”. *European Journal of Operational Research*, núm. 210 (3), pp.588–593.
 - Schiller, R. (1986). “Retail decentralisation: the coming of the third wave”. *The Planner*. July, pp. 13-15.
 - Schiller, R. (1994). “Vitality and viability: challenge to the town centre”. *International Journal of Retail and Distribution Management*, núm. 22(6), pp. 46-50.
 - Spaulding, B.D. y Cromley R.G. (2007). “Integrating the maximum capture problem into GIS framework”. *Journal of Geographical Systems*, núm. 9(3), pp. 267-288.
 - Stanley, T. J. y Sewall, M. A. (1976). “Image inputs to a probabilistic model: Predicting retail potential”. *Journal of Marketing*, núm. 40, pp. 48-53.
 - Suárez-Vega, R., Santos-Peñate, D. y Dorta-González, P., (2004). “Discretization and resolution of the (rjX_p)-medianoid problem involving quality criteria”. *Top*, núm 12 (1), pp. 111–133.
 - Suárez-Vega, R., Santos-Peñate, D. R., Dorta-González, P. y Rodríguez-Díaz, M. (2011). “A multi-criteria GIS based procedure to solve a network competitive location problem”. *Applied Geography*, núm. 31, pp. 282-291.

- Suárez-Vega, R., Santos-Peñate, D. R. y Dorta-González, P. (2012). “Location models and GIS tools for retail site location”. *Applied Geography*, núm. 35, pp. 12-22.
- Suárez-Vega, R., Acosta-González, E., Casimiro-Reina, L. y Hernández, J.M. (2013). Assessing the Spatial and Environmental Characteristics of Rural Tourism Lodging Units Using a Geographical Weighted Regression. In Matias, A., Nijkamp, P. and Sarmiento (Eds.) *Model Quantitative Methods in Tourism Economics* (pp. 195-212). Physical Verlag Heidelberg, Berlin.
- Tardiff, T.J. (1979). “Definition of alternatives and representation of dynamic behavior in spatial choice models”. *Transportation Research Record*, vol. 723, pp. 25-30.
- Thomas, C.J. y Bromley, R.D.F. (2003). “Retail revitalization and small town centres: the contribution of shopping linkages”. *Applied Geography*, núm. 23 (1), pp. 47-71.
- Tobler, W.R. (1970). “A computer movie simulating urban growth in the Detroit region”. *Economic Geography*, núm. 46(2), pp. 234-244.
- Tóth, B., Fernández, J., Pelegrín, B. y Plastria, F. (2009). “Sequential versus simultaneous approach in the location and design of two new facilities using planar Huff-like models”. *Computers and Operations Research*, núm. 36 (5), pp. 1393–1405.
- Uduku, O. (1999). “Beneficial urban redevelopment: a Cape Town-Liverpool comparison”. *Environment and Urbanization*, nº11, vol.2, pp. 95-111.
- Wang (2005): “Economies of scale in Shopping Centre Industry”. Division of Building and Real Estate Economics. Department of Infrastructure. Royal Institute of Technology, Stockholm.
- Warnaby, G. (1998). “Marketing UK cities as shopping destinations: problems and prospects”. *Journal of Retailing and Consumer Services*, núm. 5 (1), pp. 55-58.
- Wheeler, D.C. (2007). “Diagnostic tools and a remedial method for collinearity in geographically weighted regression”. *Environment and Planning A*, núm. 39, pp. 2464-2481.

Capítulo 4

- Anuario Económico de España 2013. Área de Estudios y Análisis Económico de la Caixa, disponible en http://www.anuarioeco.lacaixa.comunicacions.com/java/X?cgi=caixa.le_menuG enmenu.pattern

-
- Asociación Española de Centros Comerciales (2010). *Directorio de Centros y Parques Comerciales*. Madrid, Asociación Española de Centros y Parques Comerciales (A.E.C.C), disponible en <http://www.aedecc.com/centros-comerciales>.
 - Byrne, G., Charlton, M. y Fotheringham, S. (2009). “Multiple dependent hypothesis tests in geographically weighted regression”. E: Lees, B.G., Laffan, S.W. (eds) 10th International conference on geocomputation.
 - Cartográfica de Canarias, S.A. (GRAFCAN): <http://www.grafcan.es/index.php>
 - Censo Comercial de Gran Canaria (2012) disponible en <http://www.gobiernodecanarias.org/cicnt/temas/comercio/censocomercial/>
 - Gollini, I., Lu, B., Charlton, M., Brunsdon, C. y Harris, P. (2013). “GWmodel: an R Package for Exploring Spatial Heterogeneity Using Geographically Weighted Models”, disponible en arXiv:1306.0413.
 - Instituto Canario de Estadística (ISTAC): <http://www.gobiernodecanarias.org/istac/>
 - Instituto Nacional de Estadística (INE): <http://www.ine.es>
 - Roig-Tierno, N., Baviera-Puig, A., Buitrago-Vera, J. y Mas-Verdu, F. (2013). “The retail site location decision process using GIS and the analytical hierarchy process”. *Applied Geography*, núm. 40, pp. 191-198. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.apgeog.2013.03.005>
 - Rodríguez Díaz., M. y Gutiérrez-Acuña, J. (2010). “Localización de una gran superficie comercial en la zona norte de Gran Canaria”, en Montero, I. y Gutiérrez, P. (eds): “*La actividad Comercial en Canarias: dimensiones estructurales y empresariales*”. Fundación FYDE-Caja Canarias, pp 133-149.
 - Shuttle Radar Topography Mission (NASA). Disponible en: <http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/>

Anexo A
Encuesta

En el presente anexo se recoge la encuesta realizada sobre los hábitos de compra de la población de la zona considerada en esta tesis.

ENCUESTADOR: _____ TLF: _____ DIRECCIÓN: _____ N°: _____						
Nº ENC. ⁽¹⁾ : _____		Alimentación, perfumería y limpieza	Equip. personal: ropa, calzado, complementos, etc.	Ocio: cine, libros, restaurantes, cultura, etc.	Equip. del hogar: cortinas, electrodomésticos, muebles, vajillas, etc.	
MUNIC. ⁽²⁾ : _____						
Barrio o municipio		porcentaje	porcentaje	porcentaje	porcentaje	
barrio: [si (1)/ no (2)]		(3)	(8)	(29)	(50)	(71)
1 m.: _____		(4)	(9)	(30)	(51)	(72)
2 m.: _____		(5)	(10)	(31)	(52)	(73)
3 m.: _____		(6)	(11)	(32)	(53)	(74)
4 m.: _____		(7)	(12)	(33)	(54)	(75)
Control Suma 100						
Municipio de Las Palmas de Gran Canaria						
Triana		(13)	(34)	(55)	(76)	
Mesa y López		(14)	(35)	(56)	(77)	
El Corte Inglés		(15)	(36)	(57)	(78)	
Siete Palmas (El Corte Inglés y CC)		(16)	(37)	(58)	(79)	
La Ballena		(17)	(38)	(59)	(80)	
Las Arenas		(18)	(39)	(60)	(81)	
Otros (Pedro Infinito, H.Plata, Hip Dino..) _____		(95)	(19)	(40)	(61)	(82)
Otros: _____		(96)	(20)	(41)	(62)	(83)
Telde - Vecindario						
Alc./L. M./Ikea/Mak./Decath		(21)	(42)	(63)	(84)	
Otros (CCAtlántico-Avda Canarias-S.Gregorio) _____		(100)	(22)	(43)	(64)	(85)
Arucas						
Centro com. abierto (casco urbano)		(23)	(44)	(65)	(86)	
Otros: _____		(97)	(24)	(45)	(66)	(87)
Gáldar						
Centro com. abierto (casco urbano)		(25)	(46)	(67)	(88)	
Otros: _____		(98)	(26)	(47)	(68)	(89)
Guía						
Centro com. abierto (casco urbano)		(27)	(48)	(69)	(90)	
Otros: _____		(99)	(28)	(49)	(70)	(91)
Control Suma =< 100						
DATOS PERSONALES						
Estudios del ingreso principal			Profesión del ingreso principal			
Sin estudios (1); Estudios primarios (2); Estudios secundarios (3); Estud. universitarios medios (4); Estud. universitarios (5)						
CLASE SOCIAL ⁽⁹²⁾ (1) baja; (2) media-baja; (3) media; (4) media-alta; (5) alta			Nº miembros del hogar incluido el encuestado ⁽⁹³⁾			
			Hogar de jubilados ⁽⁹⁴⁾ 0 no, 1 sí (No superar 10% de encuestas)			

ENCUESTA TELEFÓNICA

Buenos días/tardes, mi nombre es _____ llamo desde la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Estamos realizando un estudio acerca de los hábitos de compra y gasto **DE TODA LA FAMILIA** en la Isla y necesitamos una ayuda para poder realizar este estudio, ¿tendría usted un momento para responder a unas pocas preguntas?, le garantizamos la total discreción de los datos que nos suministra.

Tenga en cuenta que debe responder por el conjunto de toda la familia, contestando por el término medio de todos los integrantes de la misma.

1. En lo referente al gasto que usted realiza en alimentación, perfumería y limpieza, ¿podría indicarnos en qué municipio o municipios realiza **habitualmente** dicho gasto? De los municipios (o barrios/zonas comerciales) donde usted realiza sus compras, ¿nos podría indicar qué porcentaje de compra realiza en dichos municipios? (En Las Palmas se puede realizar la pregunta ¿compra usted todos estos productos en este municipio o en otro (ojo Alcampo, Leroy Merly, Ikea, etc.)?)

Municipio 1:

Municipio 2:

Municipio 3:

En lo que respecta al municipio, se ha de codificar con el número que corresponde a cada municipio y que se recoge en el siguiente cuadro.

Municipio	Código	Municipio	Código
Agaete	1	San Nicolás de Tolentino	20
Aguimes	2	Santa Brígida	21
Artenara	5	Santa Lucía de Tirajana	22
Arucas	6	Santa María de Guía	23
Firgas	8	Tejeda	25
Galdar	9	Telde	26
Ingenio	11	Teror	27
Mogán	12	Valsequillo	31
Moya	13	Valleseco	32
Las Palmas de G.C.	16	San Mateo	33
San Bartolomé de Tirajana	19		

2. De los municipios que ha nombrado, ¿nos podría decir en qué zona comercial o centro comercial realiza preferente dichas compras al mes?

Las Palmas:

- Triana.
- Mesa y López.

(En el caso de comprar en Mesa y López, cuánto compra en el Corte Inglés).

- Siete Palmas.

- La Ballena.
- Las Arenas.
- Otros: Pedro Infinito, Hiper Dino (Miller, Luis Doreste Silva, Hoya de la Plata, etc.). Determinar al final de la hoja y codificar antes de introducir en la base de datos.

Telde:

- Alcampo/Leroy Merlin/Ikea/Makro/Euromueble.
- Centro San Gregorio.

Aruca:

- Centro Comercial abierto (centro urbano)
- Otros (en especial establecimientos de alimentación importantes a codificar)

Gáldar:

- Centro Comercial abierto (centro urbano)
- Otros (en especial establecimientos de alimentación importantes a codificar)

Guía:

- Centro Comercial abierto (centro urbano)
- Otros (en especial establecimientos de alimentación importantes a codificar)

3. Una vez realizada las preguntas por dónde compra en la actualidad, se le pregunta Datos de clasificación. Cuando se tenga problemas en determinar la clase social por medio de la profesión del ingreso principal, guiarse por la tabla de la estructura de la población de Canarias. Si así hay problemas anotar en la encuesta la profesión y luego consultar con los coordinadores o el profesor.
4. Se ha de codificar la clase social según la tabla que se encuentra al final del documento.
5. Los hogares de jubilados se han de controlar pues no debe exceder un 10% de las encuestas. Este es un grupo de personas que se encuentran más propensos a contestar, y son los que más están en sus hogares. Es por ello, que debemos controlar que no se exceda el número de encuestas realizadas y se quede siempre por debajo del 10% (9 o 8% preferiblemente). Para realizar este control se ha puesto la última pregunta, donde se debe contestar con un "0" si no es un hogar de jubilados, y un "1" si lo es. Tengan en cuenta que en un hogar puede haber un jubilado viviendo con su familia, pero lo que nos interesa es el consumo general de la familia y no el del jubilado. En este punto, se ha de tener cuidado cuando la persona encuestada está jubilada.

Finalizar agradeciendo su atención y amabilidad.

Una vez terminada la llamada por teléfono, se completa la información de la encuesta. En primer lugar, aquellos apartados no contestados sobre los hábitos de compra y gasto familiar se rellenan con un cero (cero gasto realizado habitualmente).

Se tiene que tener en cuenta que no se puede gastar más del 100%, es decir, que la suma total de cada columna en la primera parte de municipios **no puede ser superior ni inferior a cien**. La segunda parte, donde se detalla los centros comerciales donde se realiza la compra **no puede ser superior a cien, pero si es inferior a cien es porque una parte de la compra la realizan en el barrio, cerca de su casa o puesto de trabajo**.

El siguiente paso, una vez que se haya cumplimentado correctamente las encuestas, es rellenar la hoja de encuestas. En muchas ocasiones no hace falta preguntar por porcentajes, puesto que esto dificultaría la respuesta de los encuestados y no facilitaría la obtención de la información requerida. Para ello, el encuestador tendrá que traducir los datos que obtiene en la entrevista, procurando que todos los alumnos interpreten de forma homogénea dicha información. Una regla que puede ser de utilidad es la siguiente:

- Compra más veces en un lugar que en otro: 60/40.
- Compra mucho más: 70/30 - 75/25.
- Muchísimo más o casi todo: 80/20 - 90/10

Una vez terminada la llamada por teléfono se procederá a rellenar la hoja de encuesta, teniendo en cuenta que se utilizarán número enteros como por ejemplo: 0, 1, 20, 40, etc.

Cuando se rellene la casilla de otros (Pedro Infinito, Hoya de la Plata, Hiper Dino, etc.) se tendrá que codificar la/s respuesta/s según la codificación que le facilitarán las coordinadoras.

Cuando una persona vive al lado de una zona comercial, puede coincidir la compra en el barrio y el municipio, puesto que cuando consideramos áreas de importancia comercial estamos tratándola como municipio.

Se ha de controlar las sumas de las compras en los municipios, que debe de ser siempre igual a 100 en cada una de las categorías consideradas (alimentación, equipamiento persona, etc.). Es decir, las variables 8-9-10-11; 30-31-32-33, 51-52-53-54, 72-73-74-75, han de sumar cada una de ellas 100. En caso contrario, es que hay algún dato mal recogido. No se ha de incluir en esta suma la compra en el barrio o proximidad, dado que también se debe considerar como compra en el municipio de residencia. Por ejemplo, si una persona de Guía manifiesta que compra cerca de su casa 10 de cada 100 euros al mes en alimentación y el resto, es decir 90, lo hace en un supermercado importante de Gáldar, se debe poner en la compra de barrio 10, luego en el municipio de Guía 10 otra vez y, finalmente, 90 en Gáldar. A su vez se podrá poner en Otros la compra en el supermercado de Gáldar con un valor de 90.

También se ha de controlar las compras en centros comerciales y establecimientos, que no debe de exceder los 100 puntos. Puede que sea inferior porque se compre en el barrio o en otro lugar que no está recogido en la encuesta, pero nunca debe superar los 100 puntos.

CLASE SOCIAL

A: ALTA (5); B: MEDIA-ALTA (4); C1: MEDIA-MEDIA (3); C2: MEDIA-BAJA (2); D: BAJA (1)

Profesión	Nivel de estudios				
	Sin estudios	Estudios primarios	Estudios secundarios	Estudios universit. medios	Estudios universit. superiores
TRABAJADOR POR CUENTA PROPIA					
Agricultor (peq. explotación)	D	C2	C2	C1	C1
Agricultor (gran explotación)	C2	C2	C2	C1	B
Autónomo o empresario con 5 empleados o menos	C2	C2	C1	C1	B
Empresario con 6 empleados o más	C1	B	A	A	A
TRABAJADOR POR CUENTA PROPIA O AJENA					
Profesionales	C2	C1	C1	C1	B
TRABAJADOR POR CUENTA AJENA (SECTOR PRIVADO O PÚBLICO)					
Responsable de 5 subordinados o menos	C1	C1	B	B	A
Responsable de 6 subordinados o más	C1	C1	B	A	A
Mandos intermedios	C2	C1	C1	B	B
Otros empleados con trabajo de oficina	C2	C1	C1	C1	B
Otros empleados con trabajo fuera de oficina y obreros cualificados	C2	C2	C1	C1	C1
Trabajadores manuales no cualificados	D	D	C2	C2	C1
NO TRABAJA					
Jubilados/pensionistas	D	C2	C1	C1	C1
Parados	D	C2	C1	C1	C1

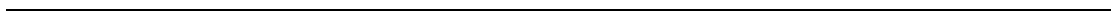


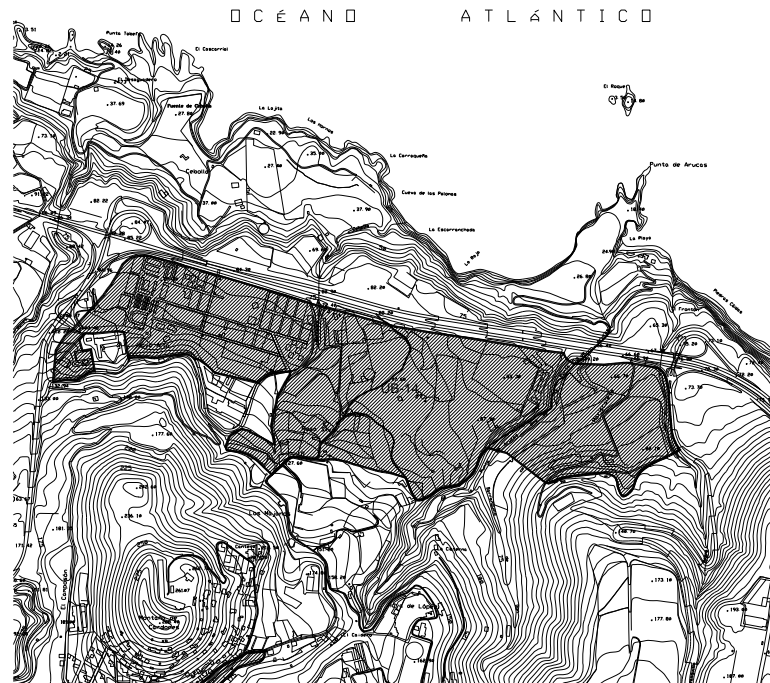
Anexo B

*Fichas comerciales de las parcelas
seleccionadas*



En este segundo anexo se incluyen las fichas comerciales de las parcelas de Arucas y Santa M^a de Guía seleccionadas para realizar la simulación de la función de productividad propuesta.





DESCRIPCIÓN ESTADO ACTUAL

La zona de actuación se localiza en los bordes de la GC-2, en las zonas denominadas Mariscalete, Rosa Silva y Hoya Alta, que se encuentran localizadas entre la conexión a la urbanización industrial de Montaña Blanca y la conexión a la subida de Arucas (GC-20). Se delimita una franja paralela a la GC-2 con un ancho medio de trescientos metros que se va recortando o ampliando en función de la orografía del territorio y de ciertas preexistencias (vías o caminos agrícolas) que determinan sus límites. En los terrenos se encuentran suelos rústicos, alguno de ellos en abandono y otros todavía en producción.

JUSTIFICACIÓN DE LA CLASIFICACIÓN DEL SUELO

La posición singular en el eje del corredor costero del Norte, la ubicación adyacente a los terrenos donde se ubica el Polígono Industrial de Montaña Blanca, así como la inclusión dentro de la zona del crecimiento de las instalaciones de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, hacen del lugar un sitio idóneo para promover un área de desarrollo empresarial y de actividades estratégicas que conlleven la implantación de empresas y servicios terciarios de tecnología avanzada, donde también se ofrezca un marco estable para el intercambio de experiencias Universidad-Empresa. Junto con estas actividades, sería posible compatibilizar otras afines o complementarias a las mismas que ayuden a consolidar la implantación del Parque Empresarial como puede ser la puesta en marcha, entre otras, de un vivero de empresas que sirva de catalizador de actuaciones emprendedoras. Los terrenos de la Granja Agropecuaria pertenecientes al Cabildo Insular deben verse como una oportunidad de desarrollo que facilite la gestión de dicho suelo.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

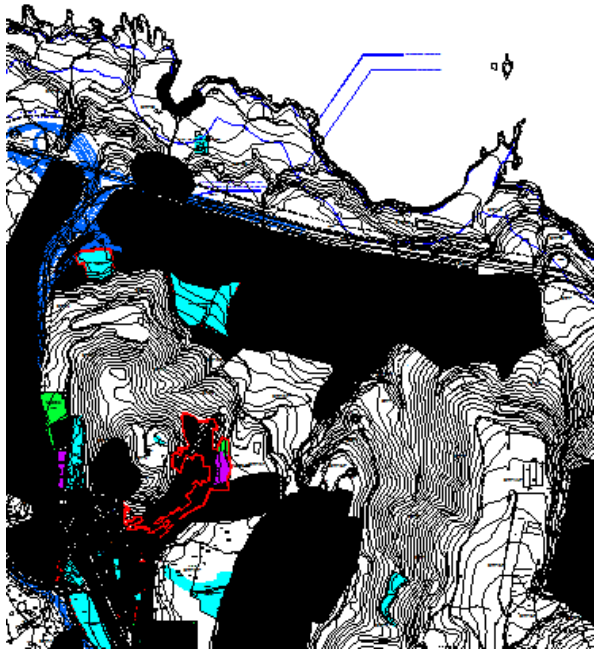
Características: Suelo urbanizable con destino a la instalación de un parque empresarial en las zonas denominadas Mariscalete, Rosa Silva y Hoya Alta. Afecta a las unidades ambientales 13, 78 y en pequeña proporción a la unidad 32. En cuanto a la Calidad para la Conservación, la actuación presenta una calificación de Baja, debido a la intensa ocupación antrópica del territorio, tanto por la Granja Experimental del Cabildo y el Área Universitaria, como por los terrenos de cultivo y su intensa actividad agrícola anterior, hoy en día en abandono y sin tiempo para su recuperación ambiental. Desde la Capacidad de Uso Agrario, la actuación presenta una calificación de Media justificado por la calidad agrológica de las tierras, acondicionadas en este caso mediante la técnica de la "sorriba". Atendiendo al Valor Cultural, la actuación presenta una calificación de Medio, debido a que parte de la misma se asienta sobre un área potencialmente arqueológica.

Adecuación: Respecto de las unidades 13 y 32 se considera Adecuada con fuertes medidas correctoras, mientras que respecto de la unidad 78 se considera Adecuada con pequeñas medidas correctoras.

Modificadores del Impacto: Desde el punto de vista de los modificadores físicos, aumenta el impacto sobre la unidad 13, ya que se ocuparán parcelas de cultivo, algunas en explotación, con suelos de buena capacidad agrológica, y sobre la unidad 32, por ocupar terrenos con mayor pendiente y por tanto más calidad paisajística, mientras que sobre la unidad 78 no afecta ya que se desarrolla sobre un área ya consolidada como es la Granja Experimental del Cabildo. En cuanto a los modificadores socioeconómicos, atenúa el impacto ya que se consigue la creación de un espacio industrial pionero y novedoso en las islas.

Valoración del Impacto por Unidad: Se considera Significativo respecto de la unidad 13 y 32, ya que se ocuparán parcelas de cultivo en explotación así como a zonas con mayor pendiente en la ladera, y Poco Significativo respecto de la unidad 78.

Valoración del Impacto por Actuación: Se considera Significativo, debiéndose tomar una serie de medidas correctoras tendentes a la reutilización de las tierras vegetales y de protección en el caso de aparición de restos arqueológicos.



DESCRIPCION DE LA PROPUESTA

- 1.- Se pretende generar un Parque Empresarial con una elevada calidad funcional y paisajística, alejado de la imagen que se suele tener de las áreas industriales convencionales. Con este objeto se plantea una edificabilidad bruta baja, limitando también la ocupación máxima de las parcelas con el fin de crear una mayor superficie de espacios libres, públicos y privados.
- 2.- Deberá exigirse, en el planeamiento de desarrollo que ordene el sector, una elevada calidad arquitectónica en la imagen externa de las edificaciones que se ubiquen en el Parque.
- 3.- Los espacios libres se situarán fundamentalmente como paseo, y como banda de protección exterior de todo el Parque, así como en los bordes de contacto con el Barranco.
- 4.- El acceso a los terrenos del Parque Empresarial se realizará, tanto por el existente en la actualidad para entrar a la Granja Agropecuaria, como por el existente para acceder a la urbanización de Montaña Blanca, debiendo haber una conexión interna entre ambos puntos dentro de los terrenos del Parque.

DETERMINACIONES DE CONTENIDO AMBIENTAL

El Plan Parcial que establezca la ordenación estructural de todo el sector completará las determinaciones ambientales y paisajísticas para el desarrollo de los posibles sectores que se delimiten. Deberá establecer una ordenación urbanística coherente con el territorio, con una elevada calidad ambiental, estableciendo una normativa específica sobre las parcelas edificables para conseguir este objetivo.

Los espacios libres se situarán como banda de protección exterior de todo el Parque, especialmente en los bordes de la GC-2, y como elementos de protección de los barrancos que cruzan la zona (Barranco de Cebolla y Barranco de la Punta de Arucas). En el ajardinamiento de los espacios públicos se utilizará como mínimo un 60 % de especies autóctonas o endémicas.

Las edificaciones tendrán una imagen externa de elevada calidad arquitectónica, quedando expresamente prohibidas las implantaciones con acabados y forma "tipo naves industriales" y cubiertas a una o más aguas vistas. Se cuidarán los materiales, texturas y colores empleados en el diseño de las edificaciones.

Al emplazarse sobre un área con posibilidad de encontrar material arqueológico, el promotor público o privado de obras o actuaciones que afecten a la superficie de un yacimiento deberá aportar un Estudio Detallado de Impacto Ecológico relativo a la incidencia sobre los valores arqueológicos del área, antes del otorgamiento de la licencia para llevar a cabo dicha obra o actuación (artículo 65.1 de la Ley 4/1999 de Patrimonio Histórico de Canarias). Antes de comenzar la explotación de la posible cantera existente al Este del Barranco de la Punta de Arucas, el Plan Parcial debe recabar información detallada sobre los yacimientos arqueológicos que existan en el interior del sector y en las zonas inmediatas, delimitando con mayor grado de precisión la ubicación de los mismos. El Plan Parcial contendrá en cualquier caso medidas que garanticen la protección de ese patrimonio, tanto en la fase de ejecución de las obras como durante la explotación minera si ésta fuera posible, y también durante el uso posterior de la urbanización.

ORDENANZA	SUP. TOTAL (m ²)	EDIFICAB. BRUTA MAX. (m ² / m ² s)	EDIFICAB. NETA MAX. (m ² / m ² s)	USO CARACTERISTICO	USO TOLERADO	TIPOLOGÍA	SUPERFICIE MAX. DE PARCELAS EDIFICABLES	SUP. MIN. PARCELA (m ²)	OCUPACION MAX. EN PARCELA EDIFICABLE	RETRANQUEO MINIMO A ALINEA. EXTERIOR (m)	Nº. MÁX. PLANTAS SOBRE RASANTE	Nº. MÁX. PLANTAS BAJO RASANTE	ALTURA MAXIMA (m)	EDIFICAB. COMPLEMENTARIA MINIMA	AP. MEDIO
UB-14	483.905	0,45	0,8	Parque Especializado	Terciario y Docente	-	57%	3.000	50%	-	3 (salvo edificaciones singulares)	libre	-	-	0,5954*

Sector 5 de Suelo Urbanizable Guía III

Ambito de Planeamiento: Sector 5 SUR5 (Ter)

Denominación: Guía III

Localización: Plano B2 y C2

Categoría: S.U.S.N.O.: Suelo Urbanizable Sectorizado No Ordenado

Superficie del sector: 7,73 Has.

Sin escala



	DOTACIONES Y EQUIPAMIENTO		ESTABLECIMIENTO HOTELERO Y EQUIPAMIENTO COMPLEMENTARIO
	VIVIENDA COLECTIVA EN EDIFICACION AISLADA O MANZANA CERRADA		EL ESPACIOS LIBRES
CA / CJ	VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA O ADOSADA		VPO VIVIENDAS DE PROTECCIÓN PÚBLICA
	TER USOS TERCIARIOS		EDIFICIO CON VALOR ETNOGRAFICO O ARQUITECTÓNICO
	IND EDIFICACION INDUSTRIAL ADOSADA		PASEO PEATONAL DE BORDE
			RED VIARIA VINCULANTE
			RED VIARIA INDICATIVA

DETERMINACIONES BASICAS DE LA ORDENACION

Asignación de intensidades y usos globales

- Uso Característico: Equipamiento General Terciario y Sistema General de Espacios Libres
- Otros usos: Dotaciones y equipamientos.
- Tipología característica: Usos terciarios en edificio exclusivo aislado.
- Edificabilidad bruta: 0,60 m²/m².
- Edificabilidad Total: 46.400 m² e.
- Densidad de vivienda: 0
- N° máximo de vivienda: 0
- Altura máxima de la edificación: 3 plantas / 15 metros
- Aprovechamiento lucrativo total: 50.245 UA
- Aprovechamiento medio del sector: 0,50 UA/m²
- Exceso de aprovechamiento: 11.595 UA
- Compensación exceso de aprovechamiento: 232.000.000.- Pts
- Sistema de ejecución: Privado
- Plazo de ejecución: 2003 - 2006

DETERMINACIONES COMPLEMENTARIAS

- En la ordenación general del sector se incluye el Sistema General de Parque Urbano de Santa María de Guía que tendrá como mínimo 30.000m², equivalente al 40% de la superficie total del sector. en dicha superficie se incluyen los espacios libres y las dotaciones correspondientes al sector, con una edificabilidad total de 0,1 m²/m² referida a la superficie total del sector. El resto de la edificabilidad 0,5 m²/m² se destinará al desarrollo de un Equipamiento General Terciario, Comercial y de Ocio.
- El sistema de ordenación a emplear será el de edificación singular aislada en todos los casos.
- La localización del Espacio Libre es vinculante.
- La localización de las dotaciones locales y del equipamiento general terciario es indicativa.
- El Plan Parcial ordenará el SGT y PU1 en su totalidad. En la urbanización se incluirá la ejecución del SGPU1 como compensación del exceso de aprovechamiento urbanístico, con un valor actual de 232.000.000.- de pesetas, que será revisable en el momento de la ejecución.

Determinaciones de Caracter Ambiental

- El cauce del barranco de Guía se ordenará como espacio libre, resolviéndose con un paseo peatonal de borde, como elementos de transición con el suelo rústico.
- El volumen edificable se localizará preferentemente junto al sistema viario local como remate del suelo urbano.
- Se dejará una franja de espacio libre como barrera de protección de la GC-2.

NOTA: El Plan Parcial que desarrolle el sector, deberá contar con el informe favorable de la Consejería de Obras Publicas, Vivienda y Aguas del Gobierno de Canarias.

CARRETERAS: Según lo establecido en el art. 3.6.6 de la NPE del PGO el sector está afectado por el paso de la GC-2 y la GC-292, siendole de aplicación las siguientes franjas:

GC-2	GC-292
Dominio: 8mt	Dominio: 3mt
Servidumbre: 15mt	Servidumbre: 5mt
Afección: 7mt	Afección: 3mt
Línea Límite Edific.: 30mt	Línea Límite Edific.: 12mt

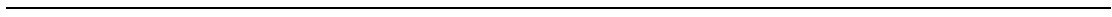


Anexo C

*Código gams para el problema de
productividad*



En este tercer anexo se presenta el fichero con el código empleado para la resolución del problema de localización y diseño de un centro comercial a partir de la función de productividad.



\$TITLE Localizacion de CC;

option limrow=0;option limcol=0;

SET

cont contador del número de soluciones iniciales /1*50/
I conjunto de índices para los puntos de demanda /1*515/
J conjunto de índices para las posibles localizaciones /1*3/
K conjunto de índices para las categorías /1*4/
 *Categorías: 1: Alimentación, 2: Persona, 3: Ocio, 4: Hogar
E conjunto de índices para CC existentes /1*5/
paso conjunto de paso /Pobl, nada/
contld1 contador para los posibles valores de lost demanda/1*101/

Parameters

veces número de veces que se resuelve el problema /50/
SMP : factor que determina la superficie mínima de parking por m2 de SBA
/1.31579/
Pasoi(I,paso) Población de los nodos de demanda(CG)
alfa(I,K) Pesos para la superficie por nodo y por categoría
beta(I,K) Pesos para la distancia por nodo y por categoría
dexist(I,E) Distancia entre los nodos y los centros existentes
dnuevos(I,J) Distancia desde los nodos a los posibles nuevos CC
tsup(I,K) Tamaño del establecimiento de proximidad
dsup(I,K) Tiempo de desplazamiento al establecimiento de proximidad
GM(K) Gasto medio por categoría
 / 1 1514
 2 443
 3 520
 4 330/
Lic(J) Porcentaje sobre la inversión que supone la licencia
 / 1 0.02

		2	0.02
		3	0.02/
gamma(J)	coste por metro cuadrado de SBA		
	/	1	900
		2	900
		3	900/
CPA(j)	Coste del parking aéreo		
	/	1	150
		2	150
		3	150/
CPE(j)	Coste del parking edificado		
	/	1	400
		2	400
		3	400/
AM(j)	Superficie máxima de la parcela		
	/	1	483905
		2	127145
		3	77300/
Io(j)	Índice de ocupación		
	/	1	0.5
		2	0.5
		3	0.5/
Ie(j)	Índice de edificabilidad		
	/	1	0.45
		2	0.596
		3	0.5/
PPA(j)	Porcentaje de ocupación del parking		
	/	1	0.8
		2	0.8
		3	0.8/

Iobr(j) Índice de ocupación bajo rasante

/	1	0.5
	2	0.5
	3	0.5/

Npdmax(j) Número máximo de plantas definidas sobre rasante

/	1	2
	2	2
	3	2/

Npdmin(j) Número mínimo de plantas definidas sobre rasante

/	1	1
	2	1
	3	1/

Nbdmax(j) Número máximo de plantas definidas bajo rasante

/	1	1
	2	1
	3	1/

Nbdmin(j) Número mínimo de plantas definidas bajo rasante

/	1	1
	2	1
	3	1/

z(j) Porcentaje de la SBA correspondiente a los gastos de mantenimiento

/	1	66
	2	66
	3	66/

CT(j) Coste por metro cuadrado del terreno

/	1	90
	2	120
	3	150/;

Scalar

tita Porcentaje de la inversión para obtener el valor residual /0.5/
 TIEMPO plazo de recuperación de la inversión /10/
 nu porcentaje de la SBA al que corresponde la SBNA /0.33/
 te tasa de esfuerzo /0.15/

*Se importa la población de los nodos de demanda

table Pasoi(I,paso)
 \$include pob.inc;

*Se importan los valores del parámetro asociado al tamaño

table alfa(I,K)
 \$include alfas.inc;

*Se importan los valores del parámetro asociado al tiempo de desplazamiento

table beta(I,K)
 \$include betas.inc;

*Se importan los tiempos de transporte entre nodos de demanda y las posibles localizaciones

table dnuevos(I,J)
 \$include tiempos_CG_CCnuevos.INC;

*Se importan los tiempos de transporte entre los nodos de demanda y los CC existentes

table dexist(I,E)
 \$include tiempos_CG_CC_EXIST.INC;

*Se importan los tiempos de desplazamiento al establecimiento de proximidad

dsup(I,K)
 table dsup(I,K)
 \$include dsup.INC;

*Se importan los tamaños del establecimiento de proximidad

table tsup(I,K)
 \$include tsup.INC;

table stk(E,K) Superficie para los distintos grupos en los CC existentes

	1	2	3	4
1	3580	14855	5804	10819
2	6671	31476	13841	14856
3	13881	11358	9254	4206
4	13387	26630	14131	7437
5	11300	1357	2192	7700 ;

table Sjk(J,K) Superficie máxima dedicada al sector k en j

	1	2	3	4
1	14000	20000	8000	5000
2	14000	20000	8000	5000
3	14000	20000	8000	5000;

table Ijk(J,K) superficie mínima dedicada al sector k en j

	1	2	3	4
1	2500	10000	2000	1000
2	2500	10000	2000	1000
3	1500	8000	1000	800;

table ld(contld1,K) posibles parámetros para lost demand

\$include lostdemandparameters3.inc ;

Parameter

Pi(I) población en el nodo i;

Pi(I)=sum(paso,Pasoi(I,paso));

Parameter

atraxexist(I,K) Atractivo de los centros existentes para los nodos de demanda por categoría;

atraxexist(I,K)=vcPower(tsup(i,k),alfa(i,k))*vcPower(dsup(i,k),beta(i,k))

+sum(E,vcPower(stk(E,k),alfa(i,k))*vcPower(dexist(i,E),beta(i,k)));

Parameter

IV(E,K) indicador de viabilidad por categoría (capacidad máxima por superficie)

Variables

Ma "Beneficio máximo para loc1"
Mb "Beneficio máximo para loc2"
Mc "Beneficio máximo para loc3";

Positive variables

xjk(J,K) "SBA dedicada a K en J"
Sebr(J) "Superficie edificable bajo rasante"
Sesr(J) "Superficie edificable sobre rasante"
PA(J) "Parking aéreo (m2)"
PE(J) "Parking edificable (m2)"
A(J) "Superficie de la parcela";

Integer variables

Npsr(J) "Número de plantas sobre rasante"
Npbr(J) "Número de plantas bajo rasante";

EQUATIONS

OBJECTIVE_EQ
EQ1(K) Ecuación (36)
EQ2(K) Ecuación (37)
EQ3 Ecuación (39)
EQ4 Ecuación (40)
EQ5 Ecuación (41)
EQ6 Ecuación (42)

EQ7	Ecuación (43)
EQ8	Ecuación (44)
EQ9	Ecuación (45)
EQ10	Ecuación (46)
EQ11	Ecuación (47)
EQ12	Ecuación (48)
EQ13	Ecuación (49)
EQ14	Ecuación (50)
EQ15	Ecuación (38)
EQ16(K)	Ecuación (59) ;

Parameters

resMa(contld1,J) almacena los valores óptimos para los distintos ld
 valoresX(contld1,J,K) almacena los tamaños óptimos para los distintos ld
 valoresSebr(contld1,J) sebr óptima
 valoresSesr(contld1,J) sesr óptima
 valoresPA(contld1,J) superficie de parking aéreo óptima
 valoresPE(contld1,J) superficie de parking subterráneo óptima
 valoresNpsr(contld1,J) número de plantas sobre rasante óptima
 valoresNpbr(contld1,J) número de plantas bajo rasante óptima
 valoresA(contld1,j) superficie óptima para el CC
 lostdemand(K) parámetro ld para la EQ;

OBJECTIVE_EQ.. Ma =E=
 te*sum(k,GM(k)*sum(I,Pi(i)*(xjk("1",k)**alfa(i,k))*vcPower(dnuevos(i,"1"),beta(i,k)))/

((xjk("1",k)**alfa(i,k))*vcPower(dnuevos(i,"1"),beta(i,k))+atracexist(i,k)+lostdemand
 (k)))-((1-tita)/TIEMPO*((1+Lic("1"))*(gamma("1")*sum(K,xjk("1",k))+
 CPA("1")*PA("1")+CPE("1")*PE("1"))+CT("1")*A("1"))
 +z("1")*sum(K,xjk("1",k)));

EQ1(K).. $x_{jk}("1",k) = L = S_{jk}("1",k);$
 EQ2(K).. $x_{jk}("1",k) = G = I_{jk}("1",k);$
 EQ3.. $PA("1") = L = PPA("1") * (1 - Io("1")) * A("1");$
 EQ4.. $Npsr("1") = L = Npdmax("1");$
 EQ5.. $Npsr("1") = G = Npdmin("1");$
 EQ6.. $Npbr("1") = L = Nbdmax("1");$
 EQ7.. $Npbr("1") = G = Nbdmin("1");$
 EQ8.. $Sesr("1") = L = A("1") * Ie("1");$
 EQ9.. $Sesr("1") = L = A("1") * Io("1") * Npsr("1");$
 EQ10.. $Sebr("1") = L = A("1") * Iobr("1") * Npbr("1");$
 EQ11.. $(1 + nu) * \sum(K, x_{jk}("1",k)) + PE("1") = E = Sesr("1") + Sebr("1");$
 EQ12.. $PA("1") + PE("1") = G = SMP * \sum(K, x_{jk}("1",k));$

*limitación de la superficie edificada bajo rasante como un porcentaje de la superficie edificada

*sobre rasante;

EQ13.. $Sebr("1") = L = 0.4 * Sesr("1");$
 EQ14.. $Sebr("1") = G = 0.3 * Sesr("1");$
 EQ15.. $A("1") = L = AM("1");$

EQ16(K)..

$\sum(i, \Pi(i) * (x_{jk}("1",k))^{**\alpha(i,k)} * vcPower(dnuevos(i, "1"), \beta(i,k)) / ((x_{jk}("1",k))^{**\alpha(i,k)} * vcPower(dnuevos(i, "1"), \beta(i,k)) + atracexist(i,k) + lostdemand(k))) = L =$
 $IVM(K) * x_{jk}("1",K);$

MODEL LOCALIZA_CC /OBJECTIVE_EQ, EQ1, EQ2, EQ3, EQ4, EQ5, EQ6, EQ7, EQ8, EQ9, EQ10, EQ11, EQ14, EQ15, EQ16/;

*La ecuación EQ16 se añade o se quita según el problema que se vaya a resolver

Parameter

incremento(K) "calcula el incremeto por categoría para obtener las soluciones iniciales" ;

$\text{incremento}(K) = (S_{jk}("1",k) - I_{jk}("1",k)) / (\text{veces} - 1);$

*el incremento es rango dividido del número de intervalos menos 1;

Parameter

valoresMa(cont) almacena los valores óptimos para las distintas soluciones iniciales

pasosa(cont,K) almacena las soluciones iniciales;

$\text{pasosa}("1",K) = I_{jk}("1",K);$

*La primera solución inicial es el tamaño mínimo permitido

$\text{loop}(\text{cont}, \text{pasosa}(\text{cont}+1, K) = \text{pasosa}(\text{cont}, k) + \text{incremento}(K));$

Parameters

mejora almacena el orden de la mejor solución inicial

cuenta cuenta la iteración

bestMa almacena el mayor valor objetivo para todas las soluciones iniciales

mejorX(J,K) almacena los tamaños óptimos de la mejor solución obtenida

mejorSebr(J) sebr óptima de la mejor solución obtenida

mejorSesr(J) sesr óptima de la mejor solución obtenida

mejorPA(J) superficie de parking aéreo óptima de la mejor solución obtenida

mejorPE(J) superficie de parking subterráneo óptima de la mejor solución obtenida

mejorNpsr(J) número de plantas sobre rasante óptima de la mejor solución obtenida

mejorNpbr(J) número de plantas bajo rasante óptima de la mejor solución obtenida

bestA(j) superficie óptima para el CC de la mejor solución obtenida;

*El proceso se repite para todos los valores del parámetro lostdemand

$\text{loop}(\text{contld1},$

$\text{mejora} = 1;$

$\text{bestMa} = 0;$

$\text{cuenta} = 1;$

lostdemand(k)=ld(contld1,k);

*se calcula la captura por categoría para los CC existentes

captak_exist(E,K)=sum(I,Pi(i)*(stk(E,K)**alfa(i,k))*vcPower(dexist(i,E),beta(i,k))/(at
raceut(i,k)+lostdem(K)));

*Se calcula el IV por categoría para los CC existentes

IV(E,K)=captak_exist(E,K)/stk(E,K);

*Se toma como índice el máximo entre los CC

IVM(K)=1*max(IV("1",K),IV("2",K),IV("3",K),IV("4",K),IV("5",K));

*Se repite para todas las soluciones iniciales

loop(cont,

*inicializamos los valores para la superficie de parking y la SBA

PE.l("1")=0;

*PA.l("1")= SMP*sum(k,Sjk("1",k));

xjk.l("1",k)=pasosa(cont,K);

*Se resuelve el problema y se actualiza la mejor solución

SOLVE LOCALIZA_CC USING MINLP MAXIMIZING Ma ;

valoresMa(cont)=Ma.l;

if(Ma.l>bestMa,

bestMa=Ma.l;

mejora=cuenta;

mejorX("1",k)=xjk.l("1",k);

mejorSebr("1")=Sebr.l("1");

mejorSesr("1")=Sesr.l("1");

mejorPA("1")=PA.l("1");

mejorPE("1")=PE.l("1");

mejorNpsr("1")=Npsr.l("1");

mejorNpbr("1")=Npbr.l("1");

bestA("1")=A.l("1");

);

);

```
resMa(contld1,"1")=bestMa;  
valoresX(contld1,"1",K)=mejorX("1",k);  
valoresSebr(contld1,"1")=mejorSebr("1");  
valoresSesr(contld1,"1")=mejorSesr("1");  
valoresPA(contld1,"1")=mejorPA("1");  
valoresPE(contld1,"1")=mejorPE("1");  
valoresNpsr(contld1,"1")= mejorNpsr("1");  
valoresNpbr(contld1,"1")=mejorNpbr("1");  
valoresA(contld1,"1")=bestA("1");  
);
```

*Se muestran los resultados

```
display resMa, valoresX, valoresSebr, valoresSesr, valoresPA, valoresPE,  
valoresNpsr, valoresNpbr, valoresA;
```

*Este proceso se repite para todas las localizaciones, por ejemplo cambiando "1" por
*"2",...

.....

*Los valores se almacenan en las siguientes variables

```
display resMa, valoresX, valoresSebr, valoresSesr, valoresPA, valoresPE,  
valoresNpsr, valoresNpbr, valoresA;
```

Anexo D

*Establecimientos considerados en la
compra local*

En este anexo se indica la descripción de la actividad de los establecimientos considerados para geolocalizar la compra de local o de proximidad de cada categoría de compra, a partir del Censo Comercial de Gran Canaria (2012)

- Dentro de la categoría de alimentación:
 - Autoservicio de más de 400m².
 - Autoservicio de menos de 120 m².
 - Autoservicio entre 120m² y 399m².
 - Carnicería de fresco y congelado.
 - Carnicería en fresco.
 - Carnicería-charcutería.
 - Carnicería-salchichería (embutido tradicional).
 - Comercio de alimentación con vendedor.
 - Comercio mixto sin asistencia de personal de venta (ej. Carrefour y Alcampo).
 - Frutas y verduras.
 - Pescadería.
- Dentro de la categoría de equipamiento de la persona se consideraron:
 - Artículos de deporte, prendas deporte, armas, cartuchería, pirotecnia.
 - Calzado, cinturones, carteras, bolsos, maletas.
 - Lencería y corsetería.
 - Ropa y complementos.
 - Telas para ropa.
- Dentro de la categoría de equipamiento del hogar se consideraron:
 - Abonos, flores, plantas, animales.
 - Aparatos electrónicos, electrodomésticos y otros accionados por otro tipo de energía.
 - Artículos de bricolaje.
 - Droguería, pinturas, papeles para decorar, etc excepto limpieza.
 - Ferretería.
 - Menaje hogar.
 - Muebles cocina.
 - Muebles hogar.
 - Otros artículos para el hogar.
 - Puertas, ventanas, persianas, marcos, molduras, parquet...
 - Textiles hogar.
- Dentro de la categoría de ocio se consideraron:

- Churros, golosinas, frutos secos.
- Equipo y material informático.
- Instrumentos musicales y accesorios.
- Joyería, relojería, bisutería, platería.
- Libros, periódicos, papelería.
- Otros.
- Perfumería y cosmética (aseo personal).
- Venta de helados.
- Venta de teléfonos móviles.