



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Centro de Estudios de Postgrado

Trabajo Fin de Máster

EL GEOMARKETING COMO ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN EN EL DESPOBLAMIENTO RURAL DE LA PROVINCIA DE JAÉN

Alumna: Poli, Angelina

Tutores: Prof. D. Manuel Antonio Ureña Cámara
Prof. D. Manuel Parras Rosa
Dpto: de Ingeniería Cartográfica, Geodésica y
Fotogramétrica.

MARZO, 2021



EL Geomarketing como estrategia de intervención
en el despoblamiento rural de la Provincia de Jaén



Universidad de Jaén
Centro de Estudios de Postgrado

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación

Estudiante:

Ing. Angelina Poli

Tutor/es

Dr. Manuel Parra Rosa

Dr. Manuel A. Ureña Cámara

Fdo. Nombre estudiante

Fdo. Nombre/s tutores

Jaén, 12 de Marzo de 2021



ÍNDICE

1.RESUMEN /ABSTRACT	7
2.INTRODUCCIÓN	8
3.OBJETIVOS.....	11
3.1 General	11
3.2 Específicos	11
4.ÁREA DE ESTUDIO	12
5.EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN.....	14
6.MATERIALES Y MÉTODOS.....	22
6.1 Fuentes de información.....	24
6.2 Elección de variables	24
6.3 Adaptación de la información.	25
7.RESULTADOS	39
7.1 Confección de modelos estadísticos.	40
7.2 Prueba chi-cuadrado.	42
7.2.1 Modelo 1.	43
7.2.2 Modelo 2.	44
7.3 Regresión Logística	46
7.3.1 Modelo 1.	46
7.3.2 Modelo 2.	48
8.ANÁLISIS	50
8.1 Modelo 1.....	53
8.2 Modelo 2.....	56
9.CONCLUSIONES	59
10.RECOMENDACIONES	62
10.BIBLIOGRAFÍA y FUENTES DE INFORMACIÓN.....	63



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Área de estudio: España, Comunidad Autónoma de Andalucía, provincia de Jaén.Elaboración propia.	12
Figura 2: Densidad de Población de los Municipios Jienneses (2019. Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE).	13
Figura 3 : Evolución del número de habitantes empadronados de la provincia de Jaén 1998-2019. Fuente: Instituto Nacional de Estadística -INE- (2020a).	14
Figura 4: Proyección demográfica de la provincia de Jaén (2016-2040) Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía IECA (2020a).....	15
Figura 5: Mapa conceptual de metodología, elaboración propia.	23
Figura 6: Identificación de Código INE en tabla de atributos	26
Figura 7: Mapa en Qgis de Distritos Escolares de la provincia de Jaén.	27
Figura 8: Mapa en Qgis de Distritos Sanitarios de la provincia de Jaén. Elaboración propia.	28
Figura 9: Cálculo de distancias en Qgis.....	29
Figura 10: Tabla de atributos con distancias a centros de atención sanitaria en Qgis.	30
Figura 11: Cálculo de distancias en Qgis.....	30
Figura 12: Tabla de atributos con distancias a centros escolares en Qgis	31
Figura 13: Creación de isocronas en Qgis.	36
Figura 14: Intersecciones en Qgis.....	38
Figura 15 : Tabla de Crecimiento Demográfico 2018-2019, municipios rurales.....	41
Figura 16: Tabla 6 Crecimiento Demográfico 2018-2019 mayor a 1.5%, municipios rurales.	41
Figura 17: Tablas de contingencia en JASP, modelo 1.	43
Figura 18: Tablas de contingencia en Excel, modelo 1.	4444
Figura 19:Tablas de contingencia en JASP, modelo 2.	45
Figura 20: Tablas de contingencia en Excel, modelo 2.	46



Figura 21: Regresión Logística en JASP, modelo 1.	47
Figura 22: Anexo 16, resultados de Regresión Logística del Modelo 1.	47
Figura 23: Regresión Logística en JASP, modelo 2.	48
Figura 24: Resultados de Regresión Logística del Modelo 2.....	49
Figura 25: Resultados regresión logística, modelo 1.....	51
Figura 26: Resultados regresión logística, modelo 2.....	52
Figura 27 : Resultados regresión logística, modelo 1.....	53
Figura 28 : Resultados regresión logística, modelo 2.....	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Evolución de la población proyectada y empadronada en Jaén (2016-2035). Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía-IECA- (2020a).	15
Tabla 2: Población de todos los municipios de Jaén al año 2019. Fuente Intitulo Nacional de Estadísticas, 2019.....	17
Tabla 3: Municipios con crecimiento de población desde 2001 -2019.En azul los menores a 1.000 habitantes. Fuente Intitulo Nacional de Estadísticas, 2019. Ver	
Tabla 4: Municipios con crecimiento de población en tres períodos. Fuente Intitulo Nacional de Estadísticas, 2019.Ver Anexo 1.	19
Tabla 5 : Tablas de resultado de Regresión Logística en JAST, modelo 1.....	51
Tabla 6: Tablas de resultado de Regresión Logística en JAST, modelo 2.....	52
Tabla 7: Tablas de resultado de Regresión Logística en JAST, modelo 1.....	54
Tabla 8 : Tablas de resultado de Regresión Logística en JAST, modelo 2.....	56



ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1 : Municipios rurales con crecimiento demográfico, período 2002-2019.	19
Elaboración propia.....	19
Mapa 2 : Municipios rurales con crecimiento demográfico, período 2010-2019.	20
Elaboración propia.....	20
Mapa 3: Municipios rurales con crecimiento demográfico, período 2018- 2019.Elaboración propia.	21
Mapa 4: Densidad Actividad turística en los municipios de Jaén. Elaboración propia .	31
Mapa 5: Densidad Actividad Empresarial en los municipios de Jaén. Elaboración propia	32
Mapa 6: Servicio de Fibra Óptica por vivienda en los municipios de Jaén. Elaboración propia.	33
Mapa 7:Densidad Servicio de Fibra Óptica en los municipios de Jaén. Elaboración propia.	34
Mapa 8:Totalidad de isocronas. Elaboración propia.....	37
Mapa 9: Elaboración propia	55
Mapa 10: Elaboración propia	55
Mapa 11: Elaboración propia	57
Mapa 12: Elaboración propia	58



1. RESUMEN /ABSTRACT

RESUMEN:

En el presente trabajo se analizará a partir de datos demográficos de los últimos años extraídos de diferentes tipos de fuentes de información de servicios abiertos, la evolución del despoblamiento actual que sufre la provincia de Jaén, haciendo un enfoque específico en las zonas rurales, aquellas con poblaciones menores a 10.000 habitantes. A raíz del estudio, correlación y análisis de distintas variables, se tratará de determinar qué tipo de estrategias y metodologías utilizar dentro de la disciplina del Geomarketing con el fin de mitigar y revertir ese fenómeno, el cual busca fomentar el desarrollo rural en las zonas afectadas. Todo ello se realizará mediante métodos estadísticos, principalmente la adecuación de la información geoespacial para la elaboración de capas de información georreferenciada y su utilización en Sistemas de Información Geográfica como ser: el turismo, la actividad empresarial, los servicios públicos, la digitalización (banda ancha), etc.

Palabras clave: Despoblamiento, Zona Rural, Información Geoespacial, Sistema de Información Geográfico, Geomarketing.

ABSTRACT:

In this work, the advancement of the current depopulation of the province Jaén will be analyzed from demographic data over the last years and extracted from different types of public information sources, having a specific focus on rural areas with populations of less than 10,000 inhabitants. An analysis of different, but correlated, variables will be carried out to determine what type of strategies and methodologies to use within the subject of Geomarketing to mitigate and reverse the phenomenon of depopulation, and to seek to promote rural development in the affected areas. This will be done through statistical methods by adding geospatial information to the discussion of georeferenced information layers, and their role in Geographic Information Systems such as tourism, business activity, public services, digitization (broadband), etc.

Keywords: Depopulation, Rural Áreas, Georeferenced Information, Geographic Information Systems, Geomarketing.



2. INTRODUCCIÓN

La población de todo el mundo con el paso del tiempo sufre transformaciones inevitables, ya sea por movimientos naturales por nacimientos y defunciones o por fenómenos migratorios. Estas variaciones se producen por factores que se manifiestan en el proceso de transformación de las sociedades en lo económico, cultural, social, laboral, además del impacto de la gran evolución tecnológica y de movilidad de los últimos años, afectando directamente en las costumbres de la sociedad y de su modo de vida.

Estos cambios se reflejan en el comportamiento de la población, en sus movimientos espaciales, temporales y geográficos.

La Unión Europea (UE) desde hace años viene prestando atención a estos cambios demográficos y detectando importantes niveles de despoblación. Dentro del Parlamento Europeo se estudia cómo afrontar este fenómeno y sus consecuencias económicas, sociales, culturales y medioambientales, así como las perspectivas a futuro, especialmente en las zonas rurales de la UE, siendo este territorio el más perjudicado. (Parlamento Europeo, 2018, p. 1).

Según el Parlamento Europeo, el envejecimiento y el descenso de la población es uno de los mayores retos a futuro. El fuerte incremento de la esperanza de vida, el descenso de la tasa de natalidad y la falta de remplazo generacional producen un desequilibrio que supone una amenaza para los sistemas socioeconómicos a niveles nacionales y regionales. (Parlamento Europeo, 2018, p. 1).

Según un estudio de EPRC (Economic Policy Research Centre), el riesgo demográfico es evidente en las regiones rurales de Estados miembros de la UE principalmente Portugal, **España**, Grecia, Italia y Alemania: las capitales ganan población mientras que las zonas rurales pierden. (Parlamento Europeo, 2018, p. 2).

En España existe un gran despoblamiento rural, el 52% de la población vive en ciudades de más de 50.000 habitantes mientras que un 3,2% vive en municipios de menos de 1.000. Estos pequeños municipios se enfrentan a un continuo éxodo de población y se calcula que muchos de ellos desaparecerán en los próximos años. (Parlamento Europeo, 2018, p. 4).

Según datos de población del Instituto de Estadísticas de España (INE), la España rural se desmorona demográficamente a un ritmo de cinco habitantes menos cada hora y en los



últimos treinta años la España rural ha perdido población en un promedio de 45.000 habitantes menos cada año, lo que se denomina como "España Vacía".

Al igual que en el resto del país y de la UE, en la provincia de Jaén ubicada en la Comunidad Autónoma de Andalucía al Sur de España y objeto de este trabajo, según el Consejo Económico y Social de la provincia de Jaén, se evidencia una pérdida de la población a niveles generales, tanto en la provincia como en los municipios y en casos de zonas rurales (poblaciones con menos de 10.000 habitantes) en riesgo de despoblación por fenómenos relativos a umbrales de la densidad, el crecimiento vegetativo, la tasa de envejecimiento, el índice de dependencia y el saldo migratorio.

En el último año, la provincia de Jaén perdió un total de 4.535 habitantes (-0.71% de su población). Una comparativa regional y a largo plazo refleja que a comienzos de la tercera década del siglo XX Jaén representaba el 14,02% de la población andaluza y ahora su peso se ha reducido a la mitad. (Consejo Económico y Social de la provincia de Jaén, 2019)

Haciendo una segmentación geográfica, como mencionamos anteriormente, las zonas rurales son las más vulnerables al proceso de despoblación, la provincia de Jaén cuenta con noventa y siete municipios, diecinueve de ellos están por debajo de los 1.000 habitantes y si aceptamos el umbral de 10.000 habitantes para diferenciar los municipios rurales de aquellos urbanos, estos últimos son trece (el 15% de los municipios) y concentran el 65% de la población.

Podemos entonces evidenciar que la despoblación rural es un temática que afecta y preocupa a los diferentes estados siendo necesaria la implementación de diferentes políticas públicas para revertir esta situación.

Para la elaboración de políticas son necesarios datos aportados por diferentes organismos estatales, el análisis de los mismos y la creación de herramientas y estrategias. En este trabajo se analizará la situación actual de despoblación que sufre la Provincia de Jaén a partir del estudio y comparación de diferentes variables georreferenciadas (información geoespacial).

La información geoespacial es correlacionada y tratada en un Sistemas de Información Geográfica, donde, en base a los resultados obtenidos se estudian diferentes estrategias de intervención en una disciplina que utiliza los datos georreferenciados como base a cualquier análisis: el Geomarketing.



Estas estrategias surgen de observar determinados comportamiento de las diferentes variables con la ayuda de la regresión logística, en pocas palabras, una técnica estadística de machine learning para clasificar los registros de un conjunto de datos, la mano derecha de nuestro análisis y estudio, una vez ordenada nuestra base de datos.

Es bueno mencionar como a lo largo del trabajo el geomarketing nos permite actuar sobre los datos con una contextualización geográfica, permitiendo obtener salidas gráficas que sintetizan la información, favoreciendo la comprensión e interpretación de los resultados. (Ureña Cámara, 2020)

Utilizando varias técnicas y herramientas con una base geoespacial se pueden favorecen las toma de decisiones, obteniendo un valor añadido y tratando de buscar formas de colaborar con la actual problemática de la provincia de Jaén, estudiando el comportamiento de las variables para poder favorecer al desarrollo de la zona de estudio.



3. OBJETIVOS

3.1 General

Analizar el despoblamiento de los municipios rurales de la provincia de Jaén, a través del estudio del comportamiento de determinadas variables utilizando el Geomarketing para poder hacer propuestas que mitiguen o aumenten el poblamiento.

3.2 Específicos

- Elaborar diversas capas con la información de los datos obtenidos para su uso en Sistemas de Información Geográfica.
- Determinar las variables que afectan a la disminución de la población rural jiennense, así como su grado de correlación y asociación e identificar las variables sobre las que hay que actuar para mitigar el despoblamiento a través de técnicas estadísticas.
- Proponer en base a los resultados medidas correctivas de los efectos del despoblamiento.

4. ÁREA DE ESTUDIO

El área de interés del presente trabajo se enfoca en la Provincia de Jaén (ver Imagen 1), llamada "La puerta de Andalucía", situada al noreste de la comunidad autónoma andaluza y al sur de la península ibérica, justamente en la cabecera del río Guadalquivir entre Sierra Morena y las Cordilleras Béticas.

Su extensión es de 13.496 km², ocupando el 2,67% del territorio nacional, limitando al norte con la Provincia de Ciudad Real, con Córdoba al oeste, Granada al Sur y al este con Albacete. La capital de la provincia es la ciudad de Jaén.

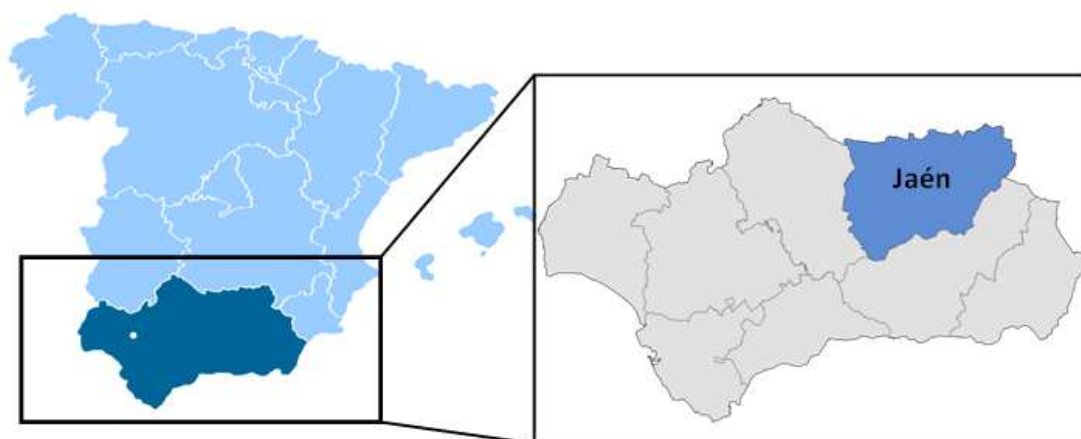


Figura 1: Área de estudio: España, Comunidad Autónoma de Andalucía, provincia de Jaén. Elaboración propia.

A comienzos de 2019, se registraron un total de 633.564 habitantes (320.208 mujeres y 313.356 hombres). Esto significa una densidad media de 47 hab/km². La distribución espacial de esta población dista de ser uniforme (ver figura 2); este fenómeno no es nuevo: por razones que tienen que ver con características fisiográficas y de accesibilidad, históricamente han convivido áreas de muy baja densidad demográfica, especialmente en el caso de las áreas de montaña más aisladas y ásperas para el desarrollo de la agricultura, con otras de mayor densidad, en el pasado muy claramente proporcionadas a la capacidad de producción de alimentos en su entorno más próximo y, en nuestros días, ligadas especialmente con el desarrollo de funciones urbanas. (Consejo Económico y Social de la provincia de Jaén, 2019)

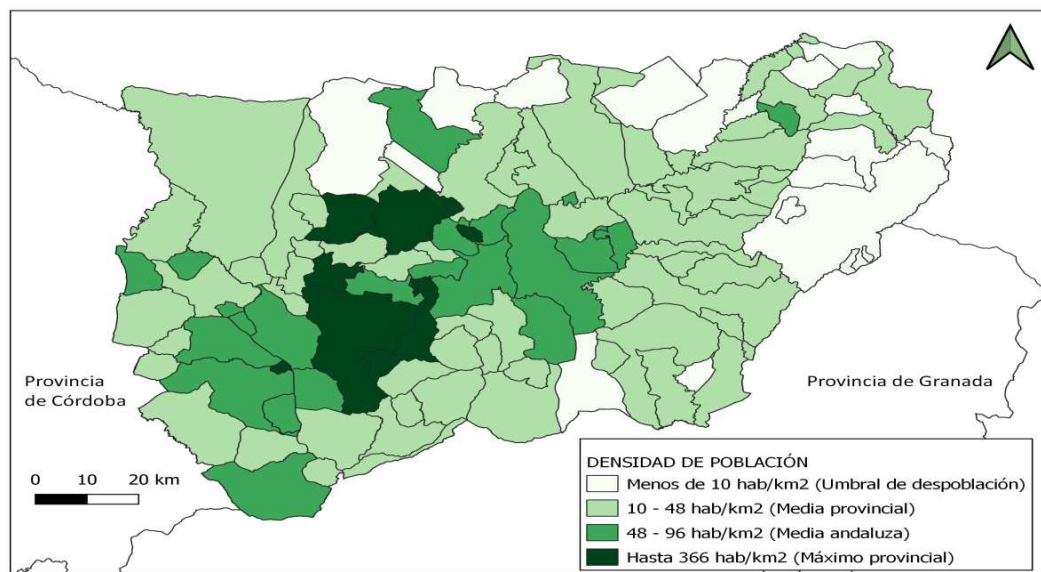


Figura 2: Densidad de Población de los Municipios Jieneses (2019. Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE)).

5. EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Unos de los ejes principales del trabajo se refiere a la población de la provincia de Jaén, por ello es importante conocer el comportamiento que viene presentando en los últimos años. A través del Instituto Nacional de Estadística de España (INE) como del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA) y del Consejo Económico y Social de la provincia de Jaén (CES), se recopilaban datos donde se ha detectado la pérdida de población desde hace más de diez años (ver Figura 3).

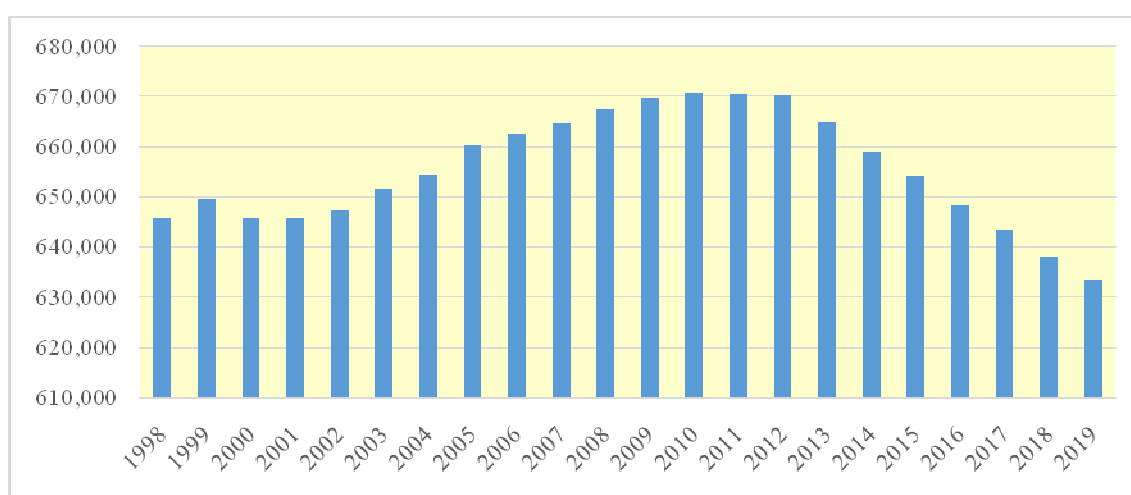


Figura 3 : Evolución del número de habitantes empadronados de la provincia de Jaén 1998-2019. Fuente: Instituto Nacional de Estadística -INE- (2020a).

En una proyección de población de mediano plazo si el escenario sigue de la misma manera y de no cambiar drásticamente la situación, en 2035 la población de Jaén se habrá reducido significativamente respecto a la de 2016 en -58.034 habitantes (ver Tabla 1).

Podemos ver cómo el comportamiento de la diferencia (b-a) (ver Tabla 1) correspondiente a la pérdida de población, se suaviza en el período 2016-2019 aunque en todos los casos los resultados son siempre pérdida de población.

Año	Población proyectada (escenario medio) (a)	Población empadronada (b)	Diferencia (b-a)
2016	646.500	648.250	1.750
2017	642.023	643.484	1.461
2018	637.692	638.099	407



2019	633.512	633.564	52
2020	629.487		
2021	625.623		
2022	621.924		
2023	618.394		
2024	615.034		
2025	611.847		
2026	608.831		
2027	605.985		
2028	603.303		
2029	600.782		
2030	598.413		
2031	596.186		
2032	594.089		
2033	592.110		
2034	590.241		
2035	588.466		

Tabla 1: Evolución de la población proyectada y empadronada en Jaén (2016-2035). Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía-IECA- (2020a).

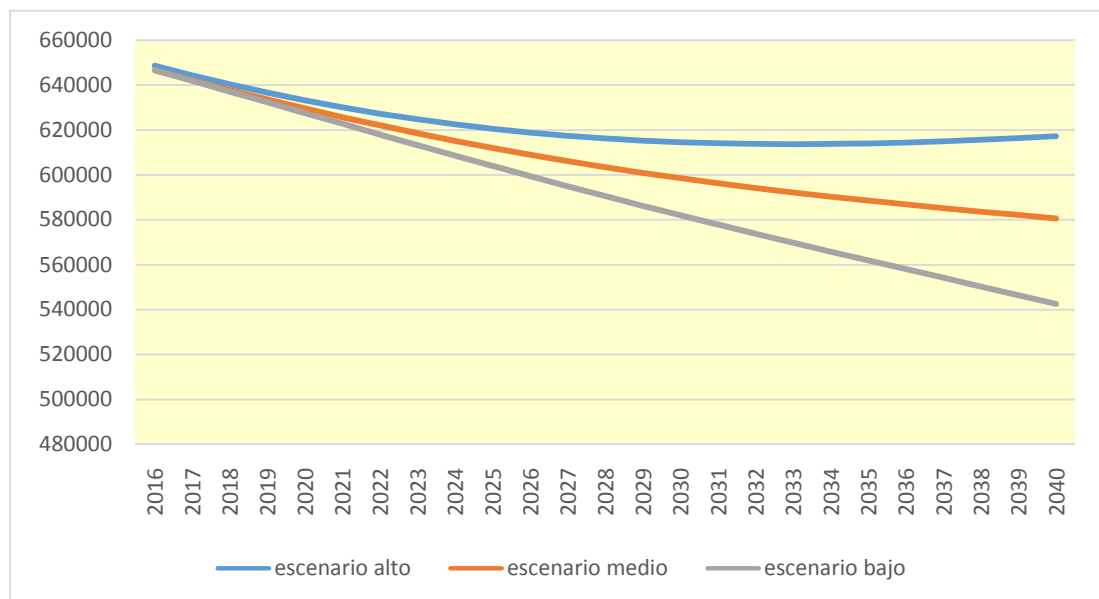


Figura 4: Proyección demográfica de la provincia de Jaén (2016-2040) Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía IECA (2020a)



Actualmente la provincia está compuesta por un total de 97 municipios, solo 14 superan el umbral de 10.000 habitantes, que divide las zonas rurales de las urbanas. Los municipios rurales representan casi el 65 % de la población de la provincia. Podemos apreciar esos datos en la Tabla 2:

Municipio	Población
23001 Albánchez de Mágina	1,024
23002 Alcalá la Real	21,605
23003 Alcaudete	10,498
23004 Aldeaquemada	481
23005 Andújar	36,793
23006 Arjona	5,542
23007 Arjonilla	3,575
23008 Arquillos	1,734
23905 Arroyo del Ojanco	2,288
23009 Baeza	15,841
23010 Bailén	17,667
23011 Baños de la Encina	2,582
23012 Beas de Segura	5,130
23902 Bedmar y Garcíez	2,642
23014 Begíjar	3,029
23015 Bélmez de la Moraleda	1,567
23016 Benatae	448
23017 Cabra del Santo Cristo	1,779
23018 Cambil	2,703
23019 Campillo de Arenas	1,760
23020 Canena	1,831
23021 Carboneros	615
23901 Cárcheles	1,363
23024 Carolina, La	15,261
23025 Castellar	3,314
23026 Castillo de Locubín	4,058
23027 Cazalilla	824
23028 Cazorla	7,441
23029 Chiclana de Segura	965
23030 Chilluévar	1,434
23031 Escañuela	950
23032 Espeluy	619
23033 Frailes	1,575
23034 Fuensanta de Martos	3,074
23035 Fuerte del Rey	1,357
23037 Génave	611
23038 Guardia de Jaén, La	5,011
23039 Guarromán	2,724
23041 Higuera de Calatrava	619
23042 Hinojares	401
23043 Hornos	601
23044 Huelma	5,776

Municipio	Población
23040 Lahiguera	1,710
23054 Larva	472
23055 Linares	57,414
23056 Lopera	3,665
23057 Lupión	842
23058 Mancha Real	11,264
23059 Marmolejo	6,812
23060 Martos	24,215
23061 Mengíbar	9,941
23062 Montizón	1,725
23063 Navas de San Juan	4,517
23064 Noalejo	1,970
23065 Orcera	1,811
23066 Peal de Becerro	5,266
23067 Pegalajar	2,919
23069 Porcuna	6,235
23070 Pozo Alcón	4,673
23071 Puente de Génave	2,159
23072 Puerta de Segura, La	2,268
23073 Quesada	5,209
23074 Rus	3,547
23075 Sabiote	3,918
23076 Santa Elena	888
23077 Santiago de Calatrava	699
23904 Santiago-Pontones	2,956
23079 Santisteban del Puerto	4,472
23080 Santo Tomé	2,139
23081 Segura de la Sierra	1,790
23082 Siles	2,241
23084 Sorihuela del Guadalimar	1,100
23085 Torreblascopedro	2,546
23086 Torredelcampo	14,247
23087 Torredonjimeno	13,696
23088 Torreperogil	7,276
23090 Torres	1,406
23091 Torres de Albánchez	787
23092 Úbeda	34,345
23093 Valdepeñas de Jaén	3,714
23094 Vilches	4,436
23095 Villacarrillo	10,726
23096 Villanueva de la Reina	3,081
23097 Villanueva del Arzobispo	8,193



23045 Huesa	2,489	23098 Villardompardo	965
23046 Ibro	2,832	23099 Los Villares	6,014
23047 Iruela, La	1,899	23101 Villarrodrgo	405
23048 Iznatoraf	960	23903 Villatorres	4,316
23049 Jabalquinto	2,039		
23050 Jaén	112,999	23 Total población provincia de Jaén	633,564
23051 Jamilena	3,293		
23052 Jimena	1,284		
23053 Jódar	11,667		

Tabla 2: Población de todos los municipios de Jaén al año 2019. Fuente Intitulo Nacional de Estadísticas, 2019.

Haciendo un análisis en detalle de la evolución de la población por cada una de los 97 municipios que conforman la provincia, se pudo determinar que algunos de estos municipios desde 2002 a 2019 aumentaron sus poblaciones (ver Tabla 3) como es Carboneros, Chiclana de Segura, Escañuela, Higuera de Calatrava, Hinojares, La Guardia de Jaén, Los Villares, Mengíbar, Montizón, Mancha Real, Neolejo, Pegalajar, Santiago de Calatrava y Segura de la Sierra, o las mantuvieron como Belmez de la Moraleda y Guarromán.

Municipio	Población
23015 Bélmez de la Moraleda	1,567
23021 Carboneros	615
23029 Chiclana de Segura	965
23031 Escañuela	950
23038 Guardia de Jaén, La	5,011
23039 Guarromán	2,724
23041 Higuera de Calatrava	619
23042 Hinojares	401
23061 Mengíbar	9,941
23062 Montizón	1,725
23064 Noalejo	1,970
23067 Pegalajar	2,919
23077 Santiago de Calatrava	699
23099 Los Villares	6,014
23081 Mancha Real	11,264
23081 Segura de la Sierra	1,790



Tabla 3: Municipios con crecimiento de población desde 2001 -2019. En azul los menores a 1.000 habitantes. Fuente Instituto Nacional de Estadísticas, 2019. Ver Anexo 1.

Como se puede ver en la tabla 3, 15 de los 16 municipios que tuvieron una tendencia de crecimiento de población positiva están dentro del umbral de zonas rurales y casi el 40% se encuentran por debajo de los 1.000 habitantes, los indicados en color azul (ver tabla 3).

También podemos observar el comportamiento poblacional de los últimos 10 años donde el crecimiento se destaca solo en los municipios de Mancha Real, Mengíbar y Los Villares, siendo estos dos últimos zonas rurales.

Finalmente si analizamos el último período de estudio para el presente trabajo 2018-2019, los municipios que mostraron un movimiento real fueron 14: Bélmez de la Moraleda, Carboneros, Chiclana de Segura, Escañuela, La Guardia de Jaén, Higuera de Calatrava, Hinojares, Jimena, Martos, Mengíbar, Montizón, Noalejo, Pedalajar, Santiago de Calatrava, Segura de la Sierra y Los Villares. Siendo los municipios rurales: Bélmez de la Moraleda, Carboneros, Chiclana de Segura, Escañuela, La Guardia de Jaén, Higuera de Calatrava, Hinojares, Mengíbar, Montizón, Noalejo, Pedalajar, Santiago de Calatrava, Segura de la Sierra y Los Villares.

En la Tabla 4 se puede ver un resumen de los municipios con presencia de crecimiento demográfico de las **zonas rurales** divididos en los períodos expuestos anteriormente:

Periodo 2001-2019	Período 2010-2019	Período 2018-2019
Cazalilla	Mengíbar	Bélmez de la Moraleda
Fuente del rey	Los Villares	Carboneros
La Guardia de Jaén		Chiclana de Segura
Mengíbar		Escañuela
Puente de Génave		La Guardia de Jaén
Los Villares		Higuera de Calatrava
Villatorres		Hinojares
		Mengíbar
		Montizón
		Noalejo
		Pedalajar

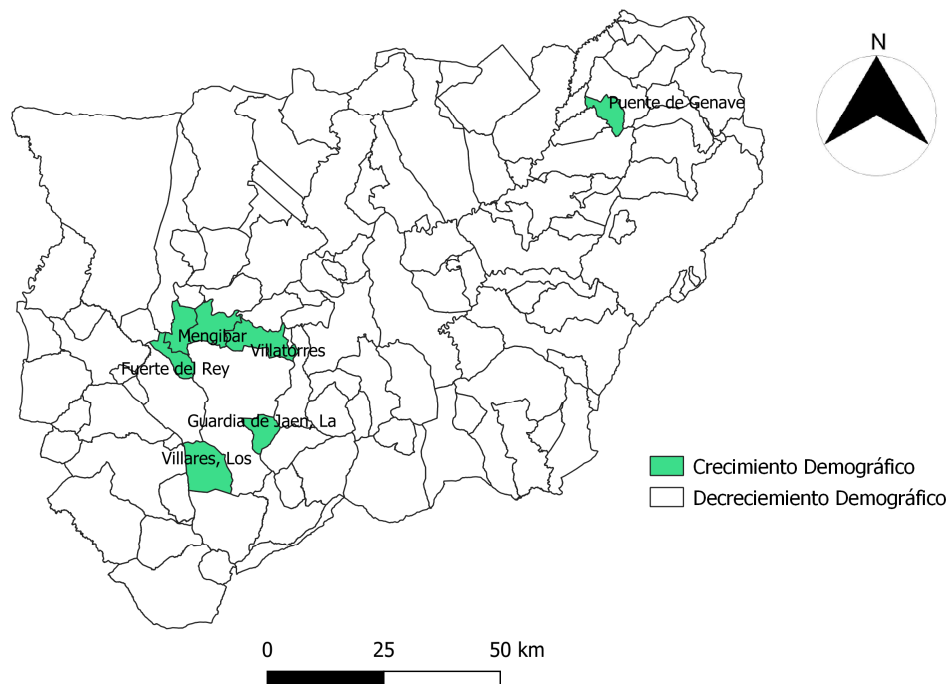


		Santiago de Calatrava
		Segura de la Sierra
		Los Villares.

Tabla 4: Municipios con crecimiento de población en tres períodos. Fuente Intitulo Nacional de Estadísticas, 2019.Ver Anexo 1.

- Período 2001-2019:

MUNICIPIOS RURALES CON CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO PERÍODO 2002-2019



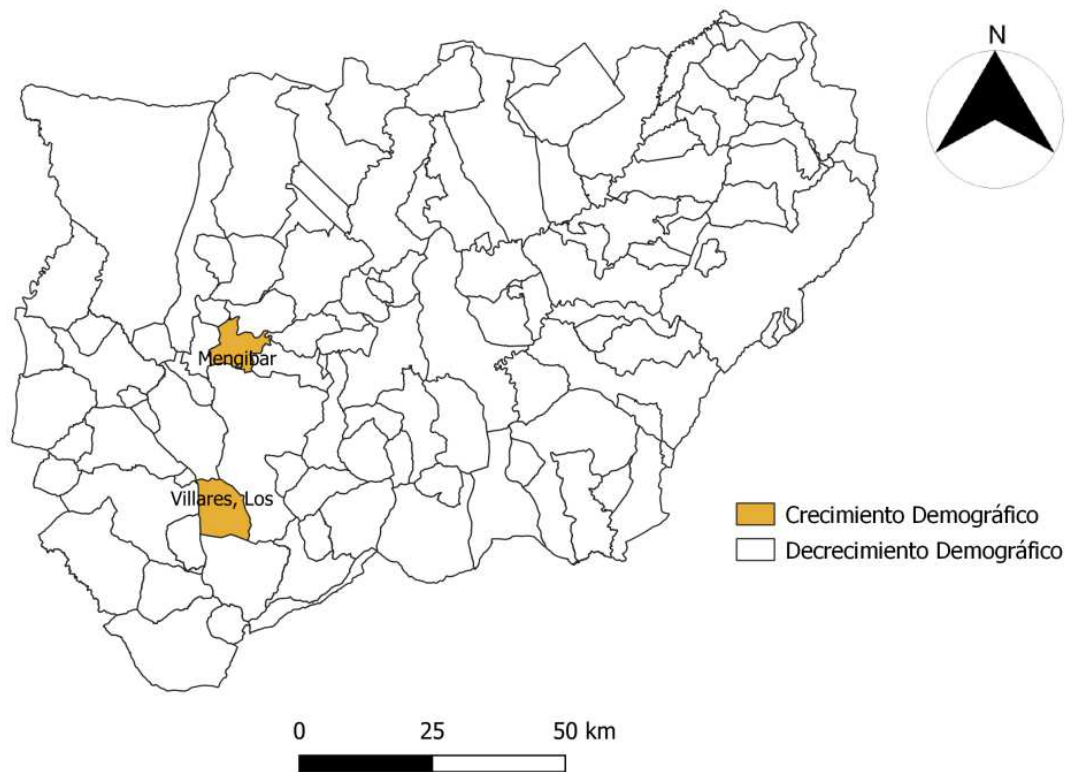
Mapa 1 : Municipios rurales con crecimiento demográfico, período 2002-2019.

Elaboración propia

- Período 2010-2019:



MUNICIPIOS RURALES CON CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO PERIODO 2010-2019



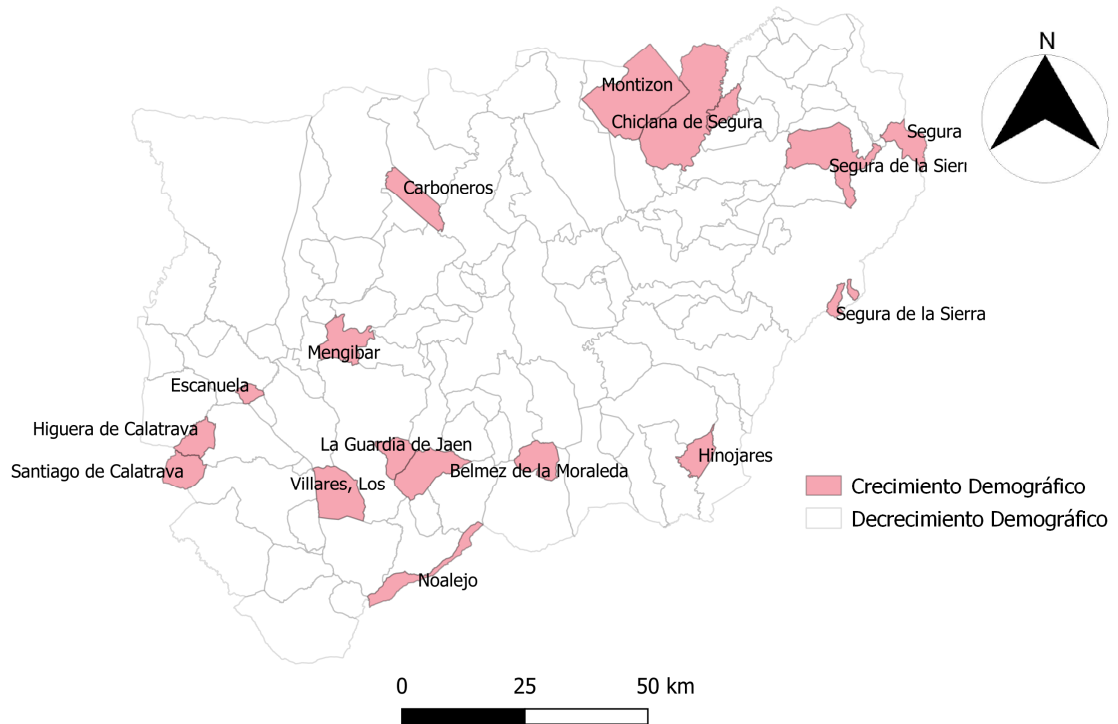
Mapa 2 : Municipios rurales con crecimiento demográfico, período 2010-2019.

Elaboración propia



- Período 2018-2019:

MUNICIPIOS RURALES CON CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO PERÍODO 2018-2019



Mapa 3: Municipios rurales con crecimiento demográfico, período 2018-2019. Elaboración propia.



6. MATERIALES Y MÉTODOS

Para el desarrollo del presente trabajo se ha realizado una búsqueda y recopilación de datos demográfico, geográficos, socioeconómicos, culturales, información geoespacial de diferentes organismos públicos y privados del último período de estudio correspondiente a los años 2018-2019. Con la información obtenida se realizaron varios procesos de adaptación mayormente en el software QGis, para poder utilizarlas como variables a fin de cumplir con los objetivos planteados: poder aumentar el crecimiento demográfico, mitigar el despoblamiento progresivo de la provincia y tratar de determinar medidas paliativas para este fenómeno.

Para dar respuesta a estas cuestiones se seleccionaron los municipios rurales que en el último período analizado presentan un crecimiento demográfico. A partir de ellos se ha estudiado el comportamiento de las variables creadas y se ha analizado si presentan una relación con el aumento de población o no.

El análisis se realiza a través de una técnica estadística en el software JASP¹ que trabaja con una variable dependiente dicotómica (que toma dos valores posibles), en nuestro caso si el municipio CRECE o NO CRECE, y variables independientes que serán las anteriormente creadas como ser: Centros Sanitarios, Educativos, Empresas, Turismo, Servicio de Fibra Óptica, etc.

El método utilizado es el de Regresión Logística, un procedimiento estadístico por el cual se intenta analizar las relaciones de asociación entre la variable dependiente (población crece o no) y las variables independientes.

Para la búsqueda de resultados se han creado dos modelos diferentes en el análisis de regresión logística. En el primer modelo se han separado de la totalidad de los municipios rurales aquellos en que su población aumenta de lo que no aumenta, y luego como segundo modelo, los municipios que obtuvieron un crecimiento mayor al 1.5% de los que no superaron ese umbral.

Con los resultados obtenidos, se ha llegado a visualizar cuales son los factores que inciden en más o menos medida en el crecimiento demográfico y con ello tratar de plantear medidas que ayuden a mitigar los efectos de despoblamiento. Un esquema del método aplicado en este trabajo puede verse en la figura 5.

¹ <https://jasp-stats.org/>



Figura 5: Mapa conceptual de metodología, elaboración propia.



6.1 Fuentes de información

Para poder realizar cualquier análisis y elección de variables es fundamental contar con datos: nuestras fuentes de información.

Estamos rodeados de diferentes fuentes y tipos de información, siendo éstas un recurso de gran valor, para este caso la información geoespacial que por estar georreferenciada es un elemento vital para comenzar los estudios y análisis.

La base para conseguir buenos resultados es la fiabilidad de la información de la que disponemos, por lo tanto es necesario conocer cuáles son las fuentes de información sobre la que apoyamos nuestros estudios y de dónde provienen para realizar análisis reales y de esta manera impulsar las estrategias para una buena toma de decisiones.

Es fundamental que los datos sean abiertos, es decir que podamos descargarlos de plataformas digitales y utilizarlos de forma libre y sin restricciones.

Por ello el mayor porcentaje de los datos utilizados se extrajeron de páginas del Gobierno de España y de la Junta de Andalucía.²

6.2 Elección de variables

Antes de comenzar con el trabajo se debe realizar una búsqueda de la información que tenemos disponible y verificar que las fuentes de información seas fiables para tener una buena base y poder comenzar a trabajar de manera segura.

Los indicadores se eligieron a partir de información disponible en las distintas plataformas públicas y por qué ha sido posible su preprocesado tanto para su utilización en Qgis como luego en Jasp.

²<http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/datosespacialesestadisticos/index.htm>.https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/categoria.htm?c=Estadistica_P&cid=1254734710984



A continuación se enumeran las variables propuestas al inicio del trabajo que pudieron ser seleccionadas para realizar los estudios de despoblación y luego se explicará su adaptación y fuentes de información. Ellas son:

- Centros educativos
- Centros Sanitarios
- Distancias de núcleos urbanos a centros educativos y sanitarios.
- Actividades Turísticas
- Actividad Empresarial
- Servicios de Fibra óptica.
- Distancia a núcleos urbanos.

6.3 Adaptación de la información.

Para el desarrollo del trabajo se utilizó un Sistema de Información Geográfico de software libre y código abierto llamado Qgis.

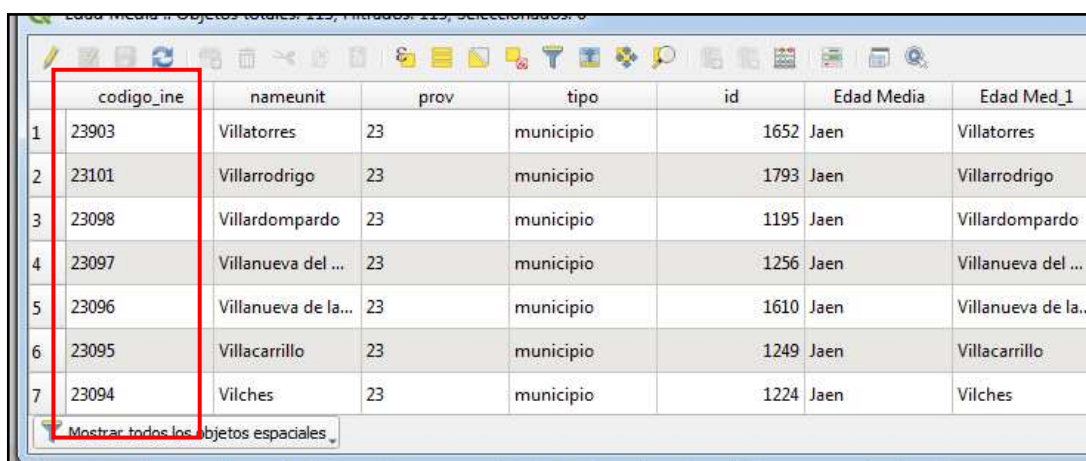
No siempre los datos que tenemos disponibles son compatibles para la elaboración de una representación gráfica en Qgis. Por lo general se debe realizar una adaptación de la información recopilada para poder representarla correctamente. Es importante aclarar que este paso lleva su tiempo y esfuerzo realizarlo, siendo fundamental ya que es la base de nuestro estudio.

Desde el punto de vista del análisis de la información, sobre todo si es espacial, la representación gráfica es una manera de comprender la información. Además, puede destacar o no aspectos de interés para el trabajo o resaltar aspectos que no se reconocen en tablas como la agrupación espacial de fenómenos. De esta manera se permite facilitar la comprensión de la información.

Como primer paso se deben ajustar los datos geoespaciales al área de estudio pertinente, toda la información recopilada abarcaba por lo general la Comunidad Autónoma de Andalucía completa, por ello primero se acotó la información a la provincia de Jaén.

Los elementos descargados de las plataformas públicas para este análisis cuentan con formato shape (SHP), formato compatible con Qgis, tablas Excel y otros datos se entregan directamente como tablas de hoja de cálculo Excel.

La fuentes de información se obtuvieron a través del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA) en formato tabla Excel. Para poder representarlo como mapa en Qgis primero se realiza la unión con la tabla de atributos de la capa de información geográfica de municipios de Jaén a través de un código único que determina el Instituto de Estadística para identificar a los municipios que se designa: "CODIGO INE" (ver figura 6), este código será la base para muchas de las asociaciones que haremos para poder representar la información geoespacial.



	codigo_ine	nameunit	prov	tipo	id	Edad Media	Edad Med_1
1	23903	Villatorres	23	municipio	1652	Jaen	Villatorres
2	23101	Villarrodrgo	23	municipio	1793	Jaen	Villarrodrgo
3	23098	Villardompardo	23	municipio	1195	Jaen	Villardompardo
4	23097	Villanueva del ...	23	municipio	1256	Jaen	Villanueva del ...
5	23096	Villanueva de la...	23	municipio	1610	Jaen	Villanueva de la...
6	23095	Villacarrillo	23	municipio	1249	Jaen	Villacarrillo
7	23094	Vilches	23	municipio	1224	Jaen	Vilches

Figura 6: Identificación de Código INE en tabla de atributos

La totalidad de la información que ha describir para la creación de la base de datos es del período 2018-2019.

1. Centros Educativos:

Se extrajeron del IECA los datos de diferentes centros educativos por municipios como: Grado superior y medio, centros de educación para adultos, bachilleratos, de enseñanza secundaria, primaria e infantil.

Para poder representarlos geográficamente, se utilizo la unión en Qgis a través del CODIGO INE. Además, para que la variable refleje de una mejor manera la realidad territorial, se relativiza con la cantidad de población, es decir, se relaciona la cantidad de centros educativos existentes por municipio cada 1.000 habitantes (ver Anexo 2).

Para los siguientes indicadores, se repitió el proceso explicado, uniendo a la tabla de atributos de la capa georreferenciada de municipios de Jaén por su CODIGO INE y relativizando la variable correspondiente con la variable población.



Las densidades de cantidad de centros educativos por cada mil habitantes por municipios arrojan resultados irrisorios, por lo que se decide realizarlo por la división de distritos escolares según la división administrativa del DERA (Datos espaciales de referencia de Andalucía) según la capa de información geográfica relativa al mapa escolar (da15_educ_mapa_escolar) contiene la división en zonas ESPO (Enseñanza Secundaria Postobligatoria). En este caso la adaptación de los datos llevó más tiempo porque se realizó manualmente la correspondencia de cada distrito escolar con los municipios correspondientes. (ver figura 7).

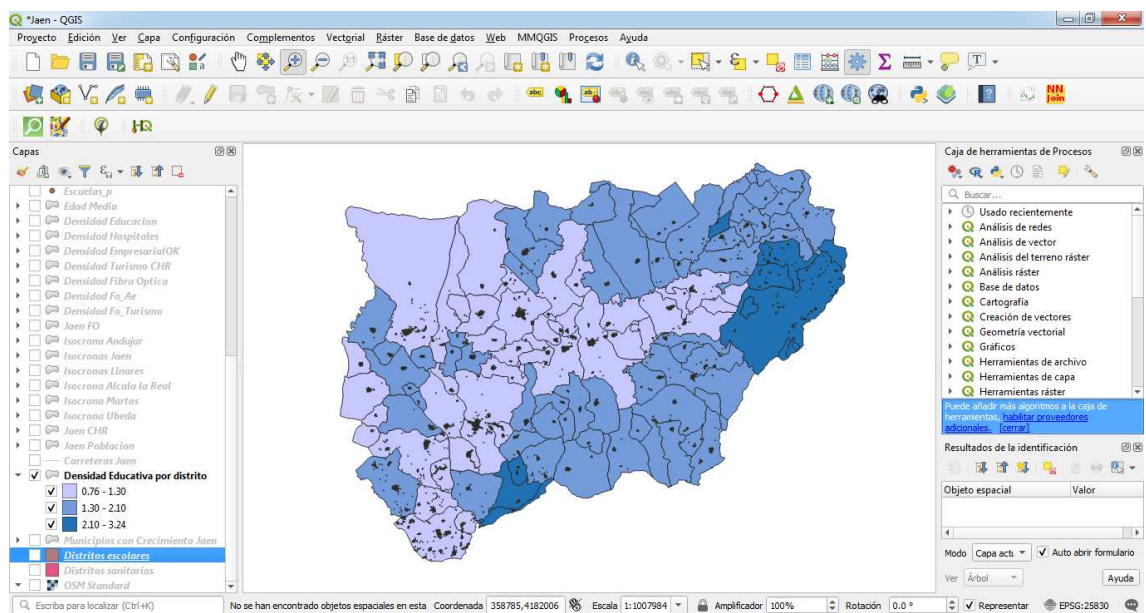


Figura 7: Mapa en Qgis de Distritos Escolares de la provincia de Jaén.

En la figura 7 podemos ver las densidades de centros educativos por cada 1.000 (mil) habitantes por distrito escolar. Siendo este mapa más representativo.

2. Centros Sanitarios:

Fuente extraída del IECA, abarcando Hospitales, Centros de Salud y Consultorios.

Las densidades de cantidad de centros sanitarios por cada mil habitantes por municipios arrojan resultados irrisorios como el caso anterior (ver Anexo 3) por lo que se modificó la variable para que los centros sanitarios se obtuvieran de forma relativa a los diferentes distritos sanitarios que tiene definidos la provincia de Jaén, siendo estos cuatro: Jaén, Jaén Sur, Jaén Norte y Jaén Nordeste, definida también por la división administrativa del DERA (Datos espaciales de referencia de Andalucía). La capa relativa a los distritos sanitarios



(da18_dem_sanitaria_distrito) contiene la división de este tipo de unidades existente en Andalucía.

Cada distrito se compone de varios municipios, por lo que se realizó un análisis por la densidades del total de población por los centros sanitario por cada uno de esos distritos. Para ellos se identifico cada municipio que pertenece a un mismo distrito con la misma densidad, pudiendo visualizar en el mapa los cuatro distritos con sus densidades por la población bien diferenciadas (ver figura 8).

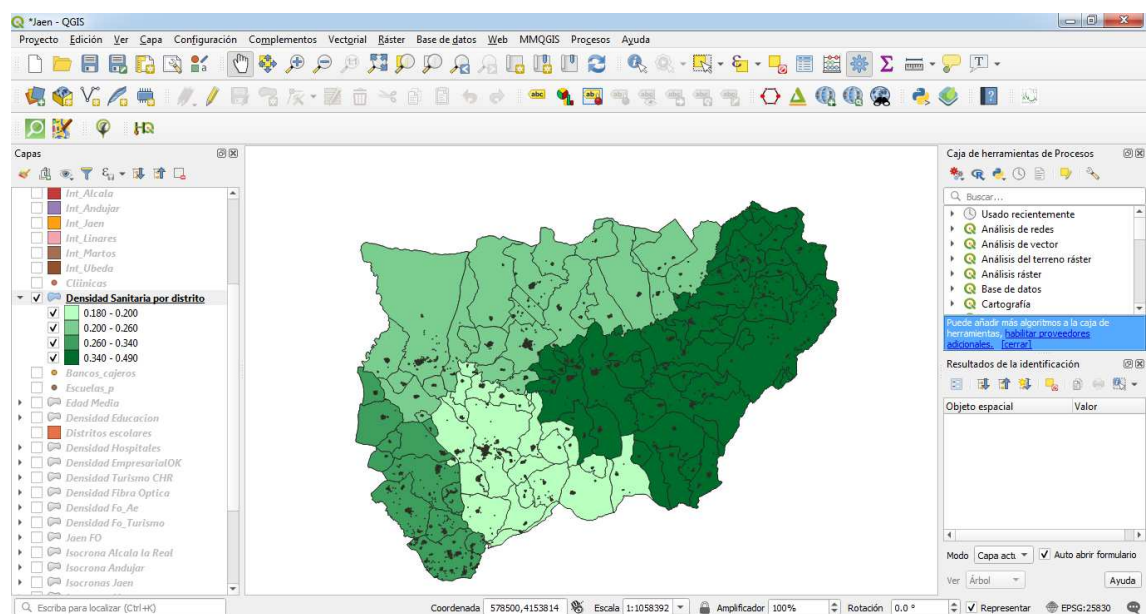


Figura 8: Mapa en Qgis de Distritos Sanitarios de la provincia de Jaén. Elaboración propia.

Cada distrito sanitario contiene un núcleo de población, en el distrito Jaén: **Jaén Capital**, en Jaén Sur se encuentra Martos y Alcalá la Real, siendo un poco más el número de habitantes en **Martos**, en Jaén Norte Andújar y Linares, predominado la población en **Linares** y por último en el distrito sanitario Jaén Nordeste : **Úbeda**.

3. Distancias de núcleos urbanos a centros educativos y sanitarios:

Finalizados los mapas por distritos escolares y educativos, es relevante conocer las distancias de los núcleos de población a los centro sanitarios.

Para ello, primero se descargan los archivos SHP del DERA, la capa de centroides, es decir la localización del núcleo de población principal, en cada municipio. (Núcleos urbanos puntual 07_03_NucleosUrbanos_pun.shp), el cual se tuvo que adaptar a la provincia de Jaén ya que la capa incluía a todos los núcleos andaluces y demás parajes y urbanizaciones.

Una vez lista la tabla de atributos de la capa Centroides de núcleos de población se relaciona con los Centro de Atención Sanitarios de la provincia, haciendo un cálculo de distancias entre ellos con la herramienta de QGis, NNJoin ³(ver figura 9).

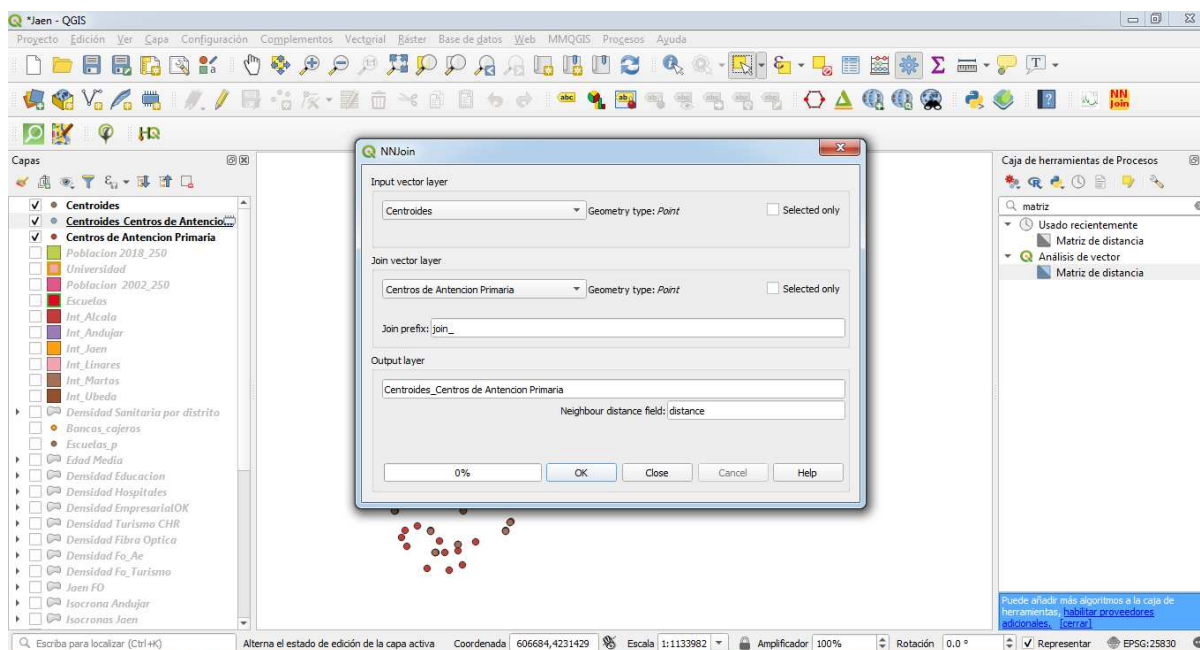


Figura 9: Cálculo de distancias en Qgis.

De esta manera obtengo una tabla de atributos con datos de las proximidades entre núcleos de población y centros de atención sanitaria (ver figura10). Ver tabla completa en Anexo 4.

³ Plugin NNJoin: <https://plugins.qgis.org/plugins/NNJoin/>



EL Geomarketing como estrategia de intervención en el despoblamiento rural de la Provincia de Jaén

Centroides_Centros de Atención Primaria :: Objetos totales: 97, Filtrados: 97, Seleccionados: 1

id	nombre_pob	join_X	join_Y	join_CENTID	join_DIRECCION	join_CODMUN	join_CODPROV	join_CENT_IDSAS	oin_CENT_NOMBF	join_CENT_CODIG	join_TICE_NOMBR	join_ETIQUETA	distance
1	Bedmar	463664.574742319	4186201.69276956	21232	Virgen de Cua...	23902	23	21638	Bedmar	23537	CONSULTORIO...	C.L. Bedmar	46.78274569547...
2	Navas de San J...	472523.116882546	4226313.96757431	21784	Pablo Iglesias 0	23063	23	22209	Navas de San J...	23240	CONSULTORIO...	C.L. Navas de S...	48.67879066413...
3	Frailas	425992.7090709...	4149279.86995978	21517	Santa Lucía 8	23033	23	21930	Frailas	23690	CONSULTORIO...	C.L. Frailas	59.82196155886...
4	Cambil	450231.119994179	4170245.09227167	21300	Constitucion 0	23018	23	21707	Cambil	23120	CENTROS DE S...	C.S. Cambil	66.7313253956084
5	Villanueva de la...	419570.910334395	4206872.49959997	22102	Real 37	23096	23	22541	Villanueva de la...	23730	CONSULTORIO...	C.L. Villanueva ...	72.5153714166433
6	Huelma	459914.871255157	4166712.64602419	20940	Federico García 0	23044	23	21143	Huelma	23560	CENTROS DE S...	C.S. Huelma	85.65363117936...
7	Santiago de Cal...	396967.29846165	4179320.23083981	21982	Corte 1	23077	23	22418	Santiago de Cal...	23612	CONSULTORIO...	C.L. Santiago d...	141.7821591778...
8	Linares	444959.933725027	4216997.82468433	20967	Olimpica 0	23055	23	21179	Linares C "San J...	23700	CENTROS DE S...	C.S. Linares C "...	152.0726808430...
9	Villargordo	435935.992892925	4199605.07124607	22118	Pablo Iglesias 0	23093	23	22557	Villargordo	23630	CONSULTORIO...	C.L. Villargordo	157.5832676165...
10	Jimena	458193.82891411	4188562.09823931	21656	Manuel de Falla 0	23052	23	22074	Jimena	23530	CONSULTORIO...	C.L. Jimena	159.6958865189...
11	Banos de la Enc...	432148.997498394	4225469.37677205	21220	Jose L. Messia 0	23011	23	21625	Baños de la Enc...	23711	CONSULTORIO...	C.L. Baños de la...	163.2031292747...
12	Torres de Albán...	528217.757830839	4252151.28742271	22041	Isaac Albeniz 6	23091	23	22479	Torres de Albán...	23391	CONSULTORIO...	C.L. Torres de A...	167.2922554038...
13	Segura de la Sie...	530604.4106058...	4239118.9155166	21988	Paseo Genaro ...	23081	23	22425	Segura de la Sie...	23379	CONSULTORIO...	C.L. Segura de l...	175.2670449811...
14	GÁcnave	523406.380607433	4253819.0589845	21556	Pilar 17	23037	23	21969	Génave	23392	CONSULTORIO...	C.L. Génave	176.3146191256...
15	Marmolejo	3974067.262563519	411489.04797472	21725	Doctor Severo ...	23059	23	22146	Marmolejo	23770	CONSULTORIO...	C.L. Marmolejo	178.3903694689...
16	Higuera de Cal...	398093.467216261	4184358.96924021	21602	Torre 0	23041	23	22018	Higuera de Cal...	23611	CONSULTORIO...	C.L. Higuera de...	178.9792168404...
17	Guarromán	439842.426183125	4226505.4055017	21592	Andalucía 27	23099	23	22007	Guarromán	23210	CONSULTORIO...	C.L. Guarromán	182.6781951152...
18	Villanueva del ...	499565.6668969...	4224736.604069	21094	San Juan de la ...	23097	23	21345	Villanueva del ...	23330	CENTROS DE S...	C.S. Villanueva...	183.8487591612...
19	Jaén	429715.800506233	4181563.95056363	21008	Ramon Espanta...	23050	23	21239	Federico Castillo	23005	CENTROS DE S...	C.S. Federico C...	189.0312867836...
20	Beas de Segura	509622.880494704	4233927.95157466	20869	Del Mercado 0	23012	23	21055	Beas de Segura	23280	CENTROS DE S...	C.S. Beas de Se...	191.148620681578

Mostrar todos los objetos especiales

Figura 10: Tabla de atributos con distancias a centros de atención sanitaria en Qgis

De la misma forma se obtiene la relación de distancias entre los centroides y los centros educativos obtenidos en la capa formato SHP en DERA (**12_05_CentroEducativo**), calculado con la herramienta NNJoin (ver figura 11).

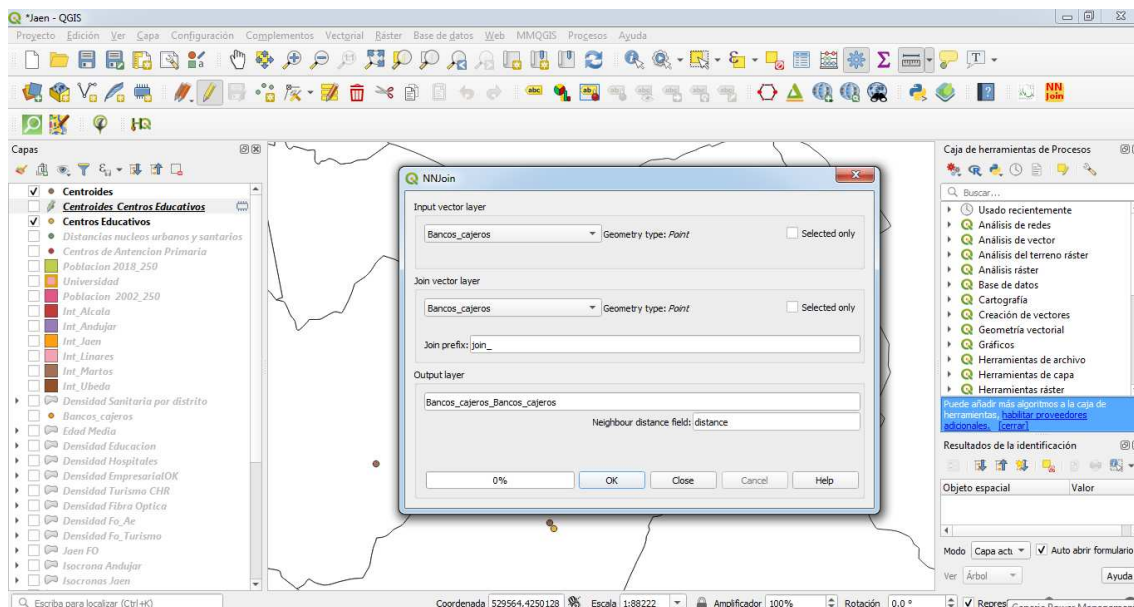


Figura 11: Cálculo de distancias en Qgis.

La tabla de atributos de la nueva capa generada a partir de la relación anterior, indica las distancias que existen entre los centroides de los núcleos urbanos y los centros educativos (ver figura 12). Ver tabla completa en Anexo 5.

Centroides_Centros Educativos : Objetos totales: 97, Filtrados: 97, Seleccionados: 1

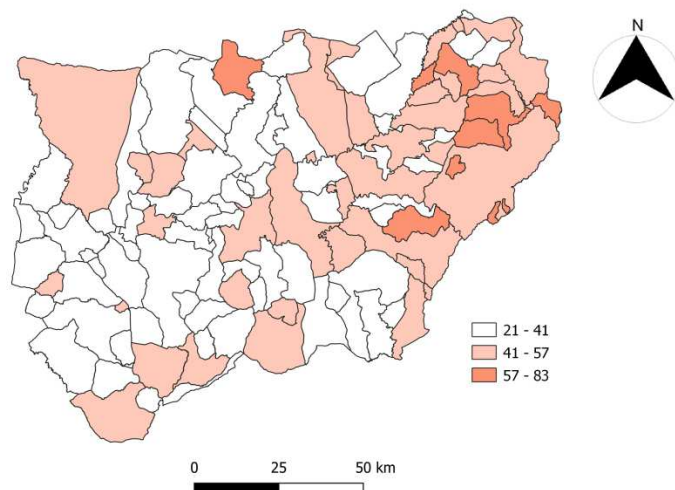
id	codigo_nd	nombre_pob	nivel	estado	join_tipo	join_tipo_abr	join_direccion	join_localidad	join_cod_mun	join_municipio	join_provincia	distance
1	23055000501	Linares	CAB	CNS	Centro Docente...	C.D.P.	Calle Velarde, 20	Linares	23055	Linares	Ja	42.77445628094...
2	23064000201	Noalejo	CAB	CNS	Colegio de Edu...	C.E.I.P.	Calle Real, s/n	Noalejo	23064	Noalejo	Ja	45.0804671417103
3	23066000201	Peal de Becerro	CAB	CNS	Colegio de Edu...	C.E.I.P.	Calle Escuelas, ...	Peal de Becerro	23066	Peal de Becerro	Ja	58.42629629552...
4	23039000401	Guarromán	CAB	CNS	Colegio de Edu...	C.E.I.P.	Calle Luciano A...	Guarromán	23039	Guarromán	Ja	67.25935797732...
5	23074000201	Rus	CAB	CNS	Colegio de Edu...	C.E.I.P.	Calle Zigotal, 2	Rus	23074	Rus	Ja	74.59350779855...
6	23070000701	Pozo Alcázar	CAB	CNS	Colegio de Edu...	C.E.I.P.	Calle Santo, 21	Pozo Alcázar	23070	Pozo Alcázar	Ja	78.93285185391...
7	23015000301	Bémez de la M...	CAB	CNS	Colegio de Edu...	C.E.I.P.	Calle Alonso Ve...	Bémez de la M...	23015	Bémez de la M...	Ja	80.86265618447...
8	23041000101	Higuera de Cal...	CAB	CNS	Colegio de Edu...	C.E.I.P.	Plaza Juan Carl...	Higuera de Cal...	23041	Higuera de Cal...	Ja	81.00669921555...
9	23003000101	Alcaudete	CAB	CNS	Escuela Infantil	E.I.	Carretera CA'd...	Alcaudete	23003	Alcaudete	Ja	86.80679999887...
10	23054000101	Larva	CAB	CNS	Colegio de Edu...	C.E.I.P.	Calle Gaspar Sa...	Larva	23054	Larva	Ja	87.25872436640...
11	23018000201	Cambil	CAB	CNS	Colegio de Edu...	C.E.I.P.	Avenida San Jo...	Cambil	23018	Cambil	Ja	89.91140681954...
12	23014000101	Begíjar	CAB	CNS	Instituto de Edu...	I.E.S.	Avenida Andal...	Begíjar	23014	Begíjar	Ja	91.66993592953...
13	23060000501	Martos	CAB	CNS	Escuela Infantil	E.I.	Avenida Moris...	Martos	23060	Martos	Ja	99.16281993790...
14	23043000501	Hornos	CAB	CNS	Colegio de Edu...	C.E.I.P.	Calle Eras, s/n	Hornos	23043	Hornos	Ja	114.9771812385...
15	23058000101	Mancha Real	CAB	CNS	Colegio de Edu...	C.E.I.P.	Calle La Cruz, s...	Mancha Real	23058	Mancha Real	Ja	115.0097851796...
16	23005000101	Andújar	CAB	CNS	Centro Docente...	C.D.P.	Calle San Eufra...	Andújar	23005	Andújar	Ja	118.0674894513...
17	23053000101	Jádar	CAB	CNS	Colegio de Edu...	C.E.I.P.	Calle Santo Cris...	Jádar	23053	Jádar	Ja	122.1534681609...
18	23057000201	Lupatón	CAB	CNS	Colegio PÁblic...	C.P.R.	Calle Escuelas, 3	Lupatón	23057	Lupatón	Ja	123.1976614881...
19	23031000101	Escañuela	CAB	CNS	Colegio de Edu...	C.E.I.P.	Calle Nueva, 40	Escañuela	23031	Escañuela	Ja	127.4933561112...

Figura 12: Tabla de atributos con distancias a centros escolares en Qgis.

4. Actividad Turística:

Fuente extraída del IECA, abarcando lugares de interés y actividad turística como Hoteles, Comedores y Restaurantes.

RELACIÓN DE ACTIVIDAD TURÍSTICA POR CADA 1.000 HABITANTES EN LOS MUNICIPIOS DE JAÉN

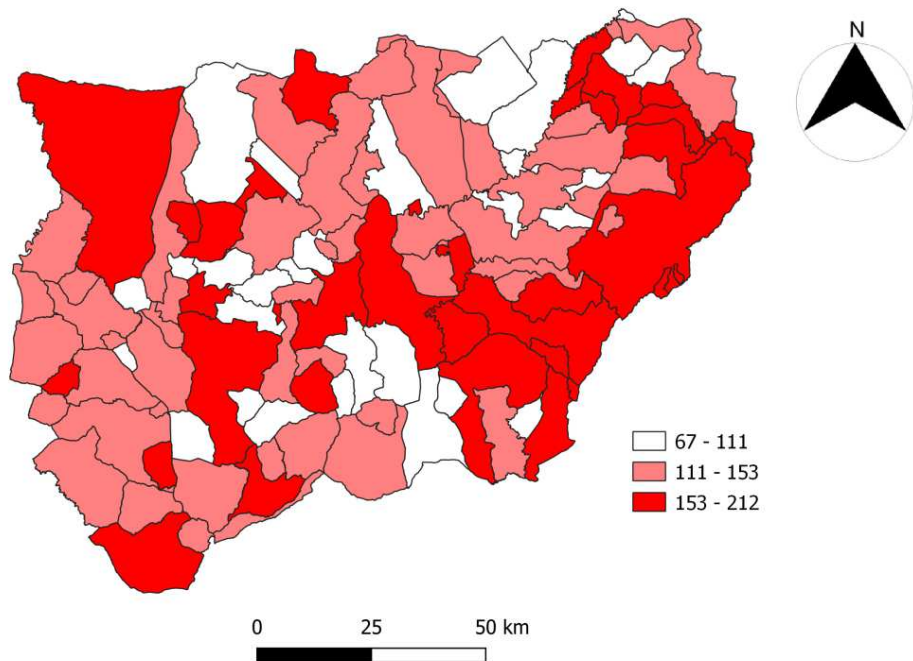


Mapa 4: Densidad Actividad turística en los municipios de Jaén. Elaboración propia

5. Actividad Empresarial:

Fuente extraída del IECA, abarcando distintas actividades empresariales como ser: Ganadería, agua y energía, extracción de minerales, industrias de metales, manufactureras, construcción, transporte y comunicaciones, Instituciones financieras, seguros, etc.

RELACIÓN DE ACTIVIDAD EMPRESARIAL POR CADA 1.000 HABITANTES EN LOS MUNICIPIOS DE JAÉN



Mapa 5: Densidad Actividad Empresarial en los municipios de Jaén. Elaboración propia.

6. Servicio Fibra Óptica:

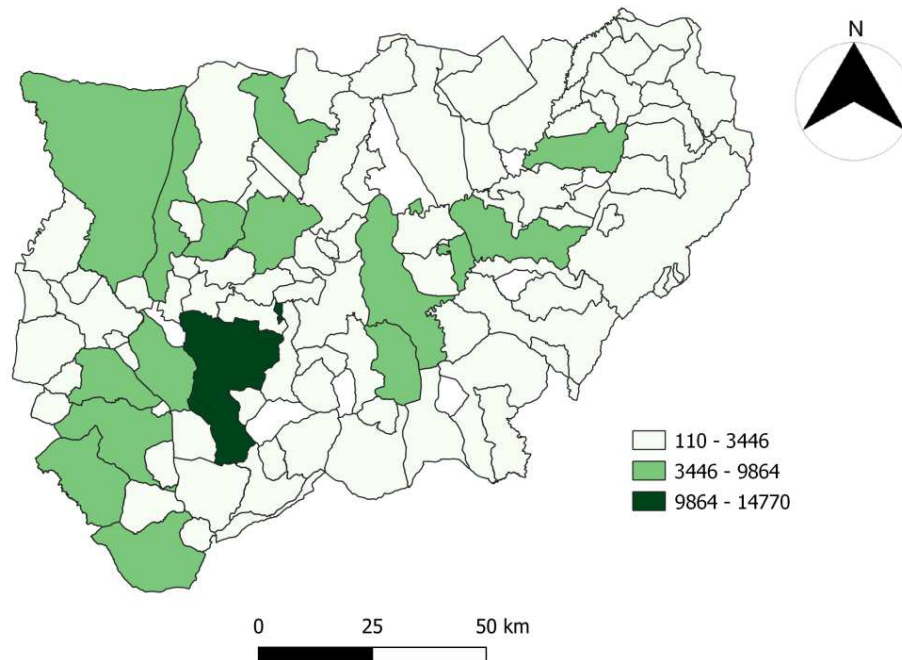
En este punto la adaptación y recopilación de la información fue bastante más complicada, en las plataformas estatales que se nombraron en el resto de los indicadores no existe el dato de la cantidad de viviendas que cuentan con el servicio de fibra óptica.

Al ser considerada una de las variables con más relevancia para el análisis de despoblación, fue necesario un esfuerzo adicional.

Gracias al grupo Invertel que se dedica a comercializar servicios de fibra óptica de tres empresas diferentes se obtuvo una tabla con la información de los hogares que contaban con fibra óptica, sin información individualizada para asegurar la Ley de Protección de Datos de

España. De esta manera se comenzó con la adaptación pertinente para poder unir y representar los datos geográficamente. Pudiendo transformar una tabla con miles y miles de datos sin filtrado alguno, en la siguiente información geoespacial:

**CANTIDAD DE HOGARES CON FIBRA ÓPTICA EN LA PROVINCIA DE JAÉN
POR MUNICIPIO**

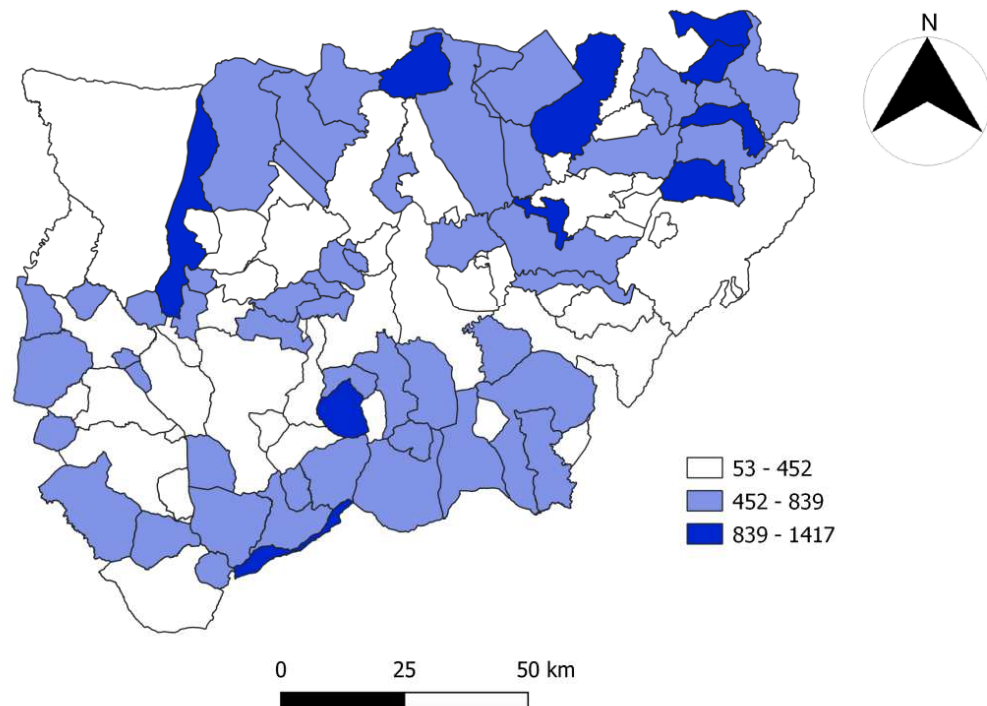


Mapa 6: Servicio de Fibra Óptica por vivienda en los municipios de Jaén. Elaboración propia.

En el mapa 6 se representa simplemente la cantidad de viviendas por municipios con el servicio de fibra óptica.

En el próximo mapa en cambio (mapa 7), se continuó con la relación de población como en el resto de los indicadores.

**RELACIÓN DE SERVICIO DE FIBRA ÓPTICA POR CADA 1.000 HABITANTES
EN LOS MUNICIPIOS DE JAÉN**



Mapa 7: Densidad Servicio de Fibra Óptica en los municipios de Jaén. Elaboración propia.

En todos los indicadores, los intervalos utilizados para la representación de los datos fue el de división por clases en Rupturas Naturales (Jenks) ya que se crean de manera que los valores similares se agrupan mejor y se maximizan las diferencias entre clases. Las entidades se dividen en clases cuyos límites quedan establecidos dónde hay diferencias considerables entre los valores de los datos.⁴

⁴http://wiki.gis.com/wiki/index.php/Jenks_Natural_Breaks_Classification#:~:text=The%20Jenks%20Natural%20Breaks%20Classification,values%20into%20%22natural%22%20classes.&text=A%20class%20range%20is%20composed,group%20within%20a%20data%20set.



7. Distancia a núcleos urbanos.

La última variable utilizada es la cercanía que tienen los municipios que registraron un crecimiento poblacional en los últimos años con respecto a los núcleos de población urbano mayores a 20.000 habitantes⁵, ellos son: Alcalá la Real, Andújar, Jaén, Linares, Martos y Úbeda.

Este análisis se realiza a partir de una herramienta, un complemento del Sistema de Información Geográfico Qgis para realizar Isocronas.

Las isocronas son una representación gráfica de un área o polígono por medio de líneas (isolineas o isopletas) que tienen el mismo valor de tiempo. Por lo que las isolinea o isopleta son parte de las representaciones gráficas de áreas y se definen como líneas que unen puntos de igual valor o valor constante del terreno. Ello sirve para hacer relaciones de tiempo de viaje y cercanías a estos núcleos urbanos de interés ya que tienen en cuenta el sentido de las calles, intersecciones, velocidad, distancias, para generar polígonos de acuerdo a las indicaciones que les damos.

Para comenzar, primero es necesario contar con la capa de la red de carreteras de la provincia de Jaén, a través del servicio colaborativo de Open Street Map (OSM) se realiza la descarga.

Luego con la herramienta ORS Tools⁶ se generan las isocronas en Qgis, con una serie de indicaciones. Para este caso indica cuanto se demora en llegar a los núcleos de población en automóvil en una escala de tiempo con intervalos de 10 a 60 minutos. En la figura 13 podemos observar la construcción de las isocronas, donde el punto de coordenadas es siempre el centro de un núcleo urbano.

⁵ Se determina ese valor porque es el doble del umbral de las poblaciones rurales y son municipios que atraen población para diversos fines.

⁶ ORS Tools (Open Route Service Routing): <https://plugins.qgis.org/plugins/ORStools/>.

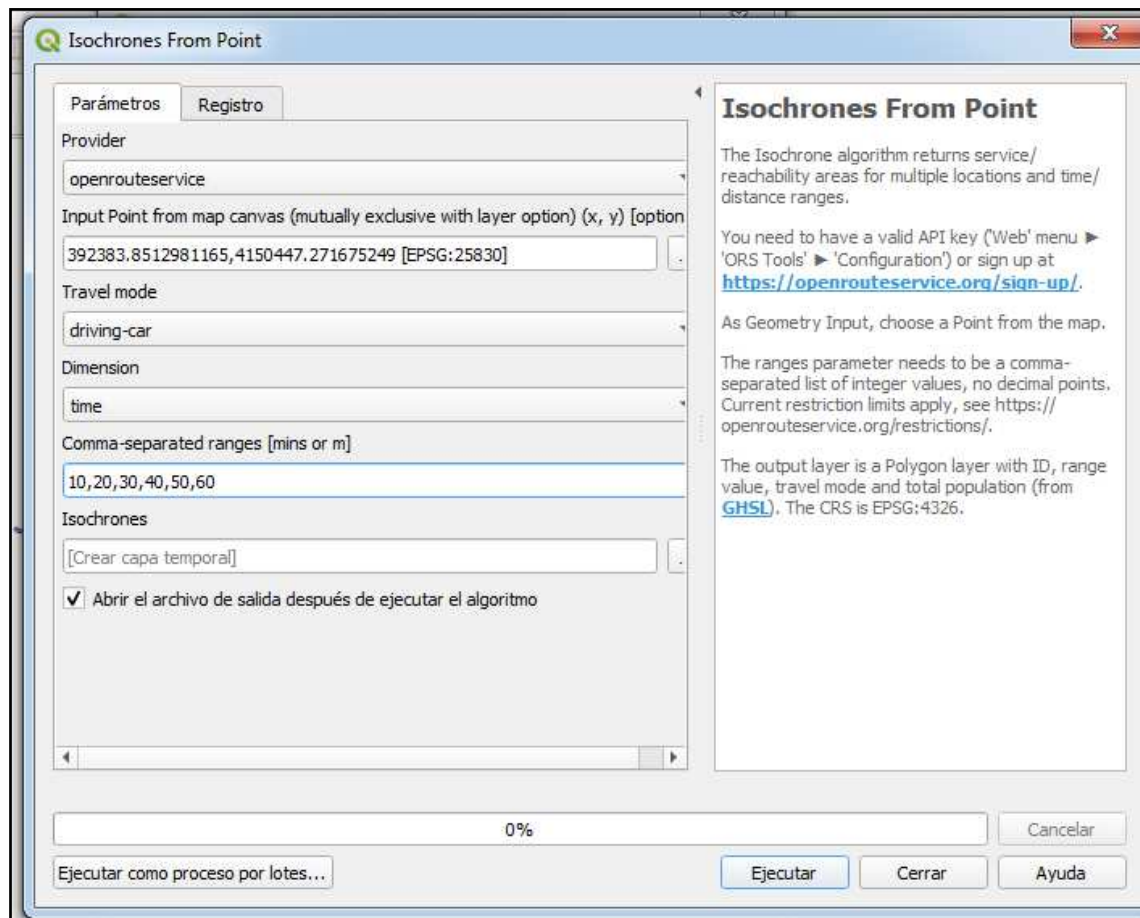
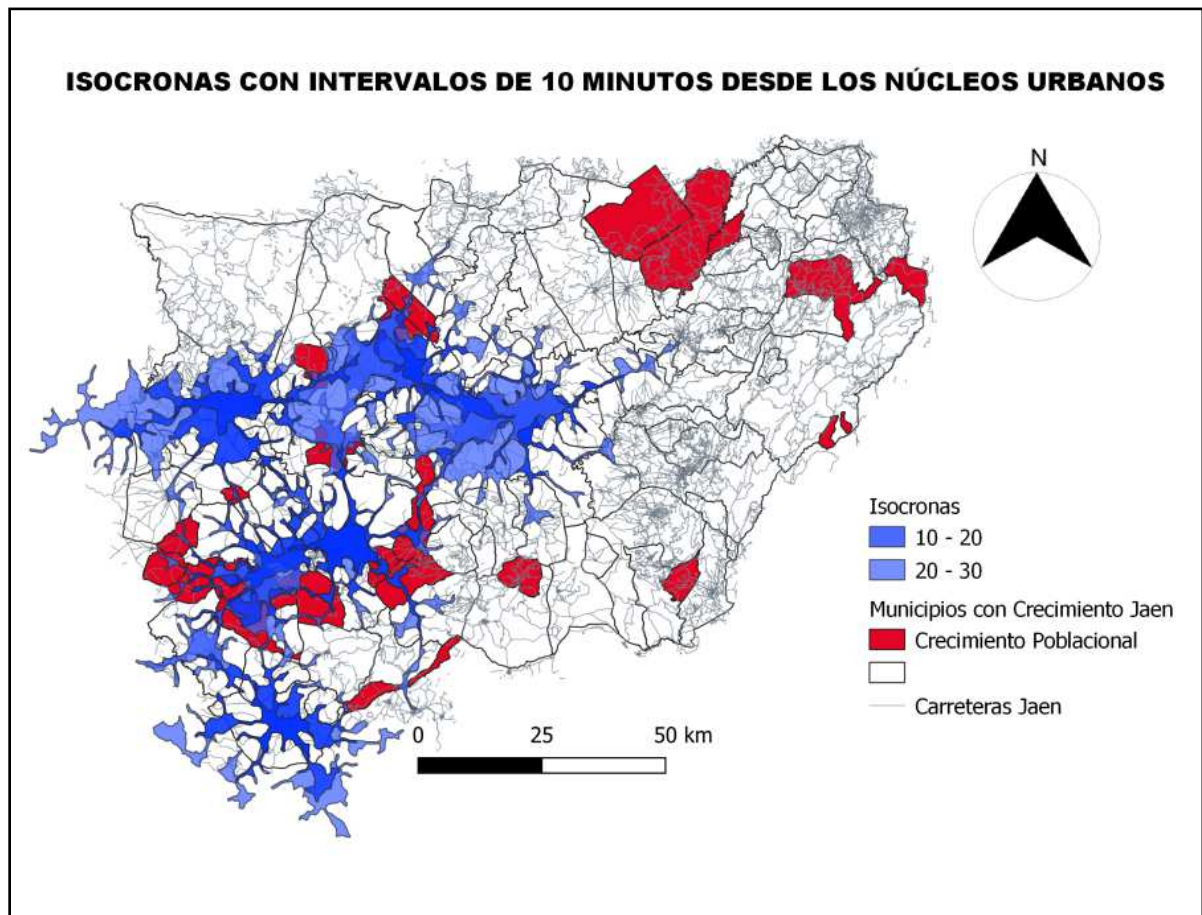


Figura 13: Creación de isocronas en Qgis.

Se crearon seis mapas de isocronas, correspondientes a los seis núcleos de población existentes mayores a 20.000 habitantes(Ver Anexos 6,7,8,9,10 y 11).

Por último, se representan todas las isocronas en un mismo mapa, dejando solo los primeros dos intervalos, para una mejor representación. De esta manera podemos notar que el sector Suroeste es el que presenta una presencia fuerte de estos núcleos de población, su conectividad y movilidad.

Además se puede observar como la provincia está centrada en la zona del valle del Guadalquivir, de la capital y de Alcalá la Real. Por otra parte las zonas más montañosas como al norte Sierra Morena, al Este Cazorla, Segura y las tres Villas o al centro-Sur la zona de Sierra Mágina y la Béticas al Sureste son zonas más aisladas.



Mapa 8: Totalidad de isocronas. Elaboración propia

Una vez creadas todas la isocronas, se realiza una intersección en QGIS con la capa población (ver figura 14), para que nos arroje la cercanía de los lugares, medida en la escala de tiempo de 10 a 60 minutos para complementar con las imágenes del mapa.

Las poblaciones que se encuentren pasando el umbral de 60 minutos se consideran alejadas.



EL Geomarketing como estrategia de intervención en el despoblamiento rural de la Provincia de Jaén

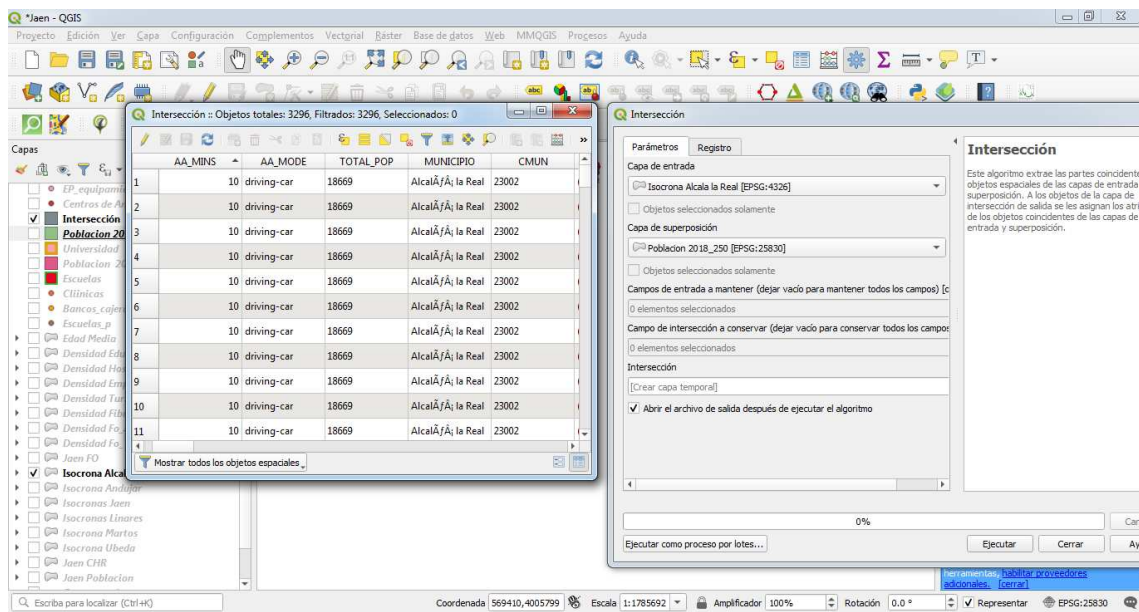


Figura 14: Intersecciones en Qgis.

Estas intersecciones se hicieron con los seis núcleos de población, a través de la herramienta de geoprocesos: intersección en Qgis.



7. RESULTADOS

Una vez terminada la adaptación y preparación de las variables debemos ordenar, organizar y definir los datos a utilizar. Para comenzar con la búsqueda de resultados se utiliza el software estadístico JASP a partir de la preparación de las variables en dos tablas donde se integran los indicadores y sus valores. Éstas tablas conforman la base de los dos modelos creados para la realización del análisis.

Dentro de JASP utilizaremos la Regresión Logística, la misma trabaja con una variable dependiente dicotómica y con variables independientes que pueden ser cuantitativas y cualitativas. Veamos las variables de los modelos:

Modelo 1:

- Variable dependiente dicotómica: incluye la totalidad de los municipios rurales y los divide en CRECE - NO CRECE.
- Variables Independientes: centros educativos, centros Sanitarios, distancias a centros educativos, distancias a centros sanitario, actividades turísticas, actividades empresariales, servicios de fibra óptica, distancia a núcleos urbanos.

Modelo 2:

- Variable dependiente dicotómica: incluye la totalidad de los municipios rurales que crecieron en más de un 1,5%.
- Variables Independientes: centros educativos, centros Sanitarios, distancias a centros educativos, distancias a centros sanitario, actividades turísticas, actividades empresariales, servicios de fibra óptica, distancia a núcleos urbanos.

Así mismo, la regresión logística es una técnica estadística para clasificar los registros de un conjunto de datos, basándose en los valores de los campos de entrada. Como se puede ver usaremos una o más variables independientes para predecir un resultado, al cual llamaremos variable dependiente. La regresión logística es análoga a la regresión lineal pero intenta predecir un campo objetivo categórico o discreto en lugar de uno numérico. En la regresión lineal, se intenta predecir variables de valor continuo (precio de una casa,



presión sanguínea o consumo de gasolina)⁷. En regresión logística se predicen variables binarias (Sí/No, Verdadero/Falso, y para nuestro caso, crece /no crece).

El modelo de regresión logística es un procedimiento por medio del cual se intenta analizar las relaciones de asociación logística entre una variable dependiente (Y) dicotómica, en este caso: Crecieron Sí/NO y una o varias variables independientes (Xn) cuantitativas o categórica (Vizcáino, 2019)

Ello a fin de lograr los siguiente objetivos: determinar la existencia o la ausencia de relación entre una o más variables independientes y la variable dependiente, medir la magnitud de dicha relación y estimar o predecir la probabilidad de que se produzca o no el suceso definido por la variable dependiente en función de los valores que adopten las variables independientes.

7.1 Confección de modelos estadísticos.

Para el presente trabajo se crean dos tablas que conforman los dos modelos a estudiar, cada una presenta una variable dicotómica y las variables independientes antes enumeradas.

1- Primera tabla creada con la totalidad de los municipios rurales que obtuvieron un crecimiento demográfico en el último año de estudio de este informe (2018-2019) ya que los datos corresponden a ese período de tiempo. (Ver Anexo 12)



EL Geomarketing como estrategia de intervención en el despoblamiento rural de la Provincia de Jaén

Municipio	CRECIERON	Centros Educativos	Centros Sanitarios	Distancia a Centros Educativos	Distancia a Centros Sanitarios	Actividades Turísticas	Actividad Empresarial
Albache de Mag.	NO	MEDIA	BAJA	256		406 BAJA	BAJA
Aldequemada	NO	MEDIA	BAJA	158		417 BAJA	MEDIA
Arjona	NO	MEDIA	BAJA	590		395 BAJA	MEDIA
Arjonilla	NO	MEDIA	BAJA	327		309 BAJA	MEDIA
Arquillos	NO	BAJA	BAJA	293		309 BAJA	MEDIA
Arroyo de Ojanco	NO	MEDIA	ALTA	297		324 MEDIA	MEDIA
Baños de la Encina	NO	BAJA	BAJA	371		324 BAJA	BAJA
Beas de la Segura	NO	MEDIA	ALTA	203		191 MEDIA	MEDIA
Bedmar García	NO	MEDIA	ALTA	216		47 BAJA	BAJA
Bejigal	NO	BAJA	ALTA	92		320 BAJA	MEDIA
Bélmez de la Moraleda	SI	MEDIA	BAJA	81		300 MEDIA	MEDIA
Benatae	NO	MEDIA	BAJA	3985		285 MEDIA	ALTA
Cañabra del Santo Cristo	NO	MEDIA	BAJA	200		426 BAJA	BAJA
Cárcabon	NO	MEDIA	BAJA	90		67 BAJA	MEDIA
Campillo de Arenas	NO	ALTA	BAJA	363		413 MEDIA	ALTA
Canena	NO	BAJA	ALTA	141		349 BAJA	MEDIA
Carboneros	SI	MEDIA	BAJA	237		221 BAJA	BAJA
Cárcheles	NO	ALTA	BAJA	231		411 BAJA	MEDIA
Castellar	NO	MEDIA	BAJA	281		245 MEDIA	MEDIA
Castillo de Locubín	NO	MEDIA	MEDIA	512		332 BAJA	MEDIA
Cazorla	SI	MEDIA	BAJA	172		430 BAJA	MEDIA
Cazorla	NO	MEDIA	ALTA	181		824 MEDIA	ALTA

Figura 15 : Tabla de Crecimiento Demográfico 2018-2019, municipios rurales.

2- Tabla donde solo aparecen los municipios con crecimiento pero diferenciados en los que obtuvieron valores de población superiores al 1,5% de los que no llegaron a esa cifra. También período 2018-2019. (Ver Anexo 13)

Crecieron 1.5 %	Centros Educativos(*1)	Centros Sanitarios (*2)	Distancia a Centros Educativos (*3)	Distancia a Centros Sanitarios (*4)
NO	MEDIA	BAJA	81	
SI	MEDIA	BAJA	237	
NO	MEDIA	BAJA	305	
NO	MEDIA	BAJA	127	
NO	BAJA	BAJA	245	
NO	BAJA	MEDIA	81	
SI	MEDIA	ALTA	5485	
NO	MEDIA	BAJA	199	
NO	MEDIA	BAJA	2813	
SI	ALTA	BAJA	45	
NO	MEDIA	BAJA	190	
NO	BAJA	MEDIA	333	
NO	BAJA	ALTA	2378	
NO	BAJA	BAJA	498	

Figura 16: Tabla 6 Crecimiento Demográfico 2018-2019 mayor a 1.5%, municipios rurales.

En las cartografías elaboradas en Qgis, como mapas de coropletas, la división de las clases se realizó empleando el método de Rupturas Naturales de Jenks pero aplicado sobre la variable de forma relativa para cada 1.000 habitantes, como ser: centros sanitarios, centros educativos, actividad turística, empresarial y servicio de fibra óptica. Para facilitar la comprensión y lectura



de las tablas, los intervalos numéricos fueron reemplazados por una categorización ordinal de Baja, Media y Alta (ver figura 16). La elección de un número de clases pequeño facilita su paso al software estadístico y la interpretación del usuario.

Una vez ordenados los indicadores respecto a cada uno de los municipios, realizamos un análisis estadístico en JASP para determinar una regresión logística considerando todas las variables que determinan el crecimiento de la población. (Anexo 12 y 13).

Para comenzar cargo mi base de datos, las tablas anteriormente confeccionadas (Ver Anexos 12 y 13), en formato. csv delimitado por comas para que el software pueda leerla, donde mi variable dependiente (Y) es mi variable de respuesta, en este caso si los municipios crecen o no y luego cargo los factores, como variables independientes (X), es decir las variables que están relacionadas en si los municipio crecen o no.

7.2 Prueba chi-cuadrado.

Previo a realizar la regresión logística, se recomienda realizar un análisis para determinar las variables independientes más significativas, respecto a mi variables dependiente. Para ello se realiza un análisis estadístico chi-cuadrado (p) este se utiliza para ver el sentido de la correlación entre dos variables, además la prueba chi-cuadrado (p) pertenece a las llamadas pruebas de bondad de ajuste o contrastes, que tienen el objetivo de decidir si puede aceptarse la hipótesis de que una muestra dada procede de una población con una distribución de probabilidad totalmente especificada en la hipótesis nula.⁸

El estadístico chi-cuadrado (p) tomará un valor igual a 0 si existe concordancia perfecta entre las frecuencias observadas y las esperadas; por el contrario, el estadístico tomará un valor grande si existe una gran discrepancia entre estas frecuencias, y consecuentemente se deberá rechazar la hipótesis nula.

La Hipótesis Nula (H0) para la prueba chi-cuadrado(p) es que las variables son independientes, por ejemplo: “ no existe relación entre los municipios con crecimiento demográfico con la cantidad de centros sanitarios”. Y para el caso de la Hipótesis Alterna (H1) si existe una relación: “ existe relación entre los municipios con crecimiento demográfico con la cantidad de

⁸Prueba chi cuadrado (χ^2), qué es y cómo se usa en estadística:
<https://psicologiyamente.com/miscelanea/prueba-chi-cuadrado>.

centros sanitarios”. Entonces para valores de $p > 0.25$ (Hosmer Jr, David W., Stanley Lemeshow, and Rodney X. Sturdivant. , 2013) (niveles de significación del 25% e intervalos de confianza del 75%), no rechaza la H_0 , es decir que no existe una relación entre el crecimiento demográfico y la variable independiente. En cambio cuando los valores de $p < 0.25$, rechaza la H_0 , es decir se cumple la H_1 : existe una relación significativa entre las variables.

7.2.1 Modelo 1.

Realizamos la prueba chi-cuadrado en el modelo 1 que incluye la totalidad de los municipios rurales de la provincia y los separa en : CRECEN - NO CRECEN.

Este análisis de p , se realiza dentro de JASP con las tablas de contingencia, dentro de frecuencias. (Ver Anexo 14)

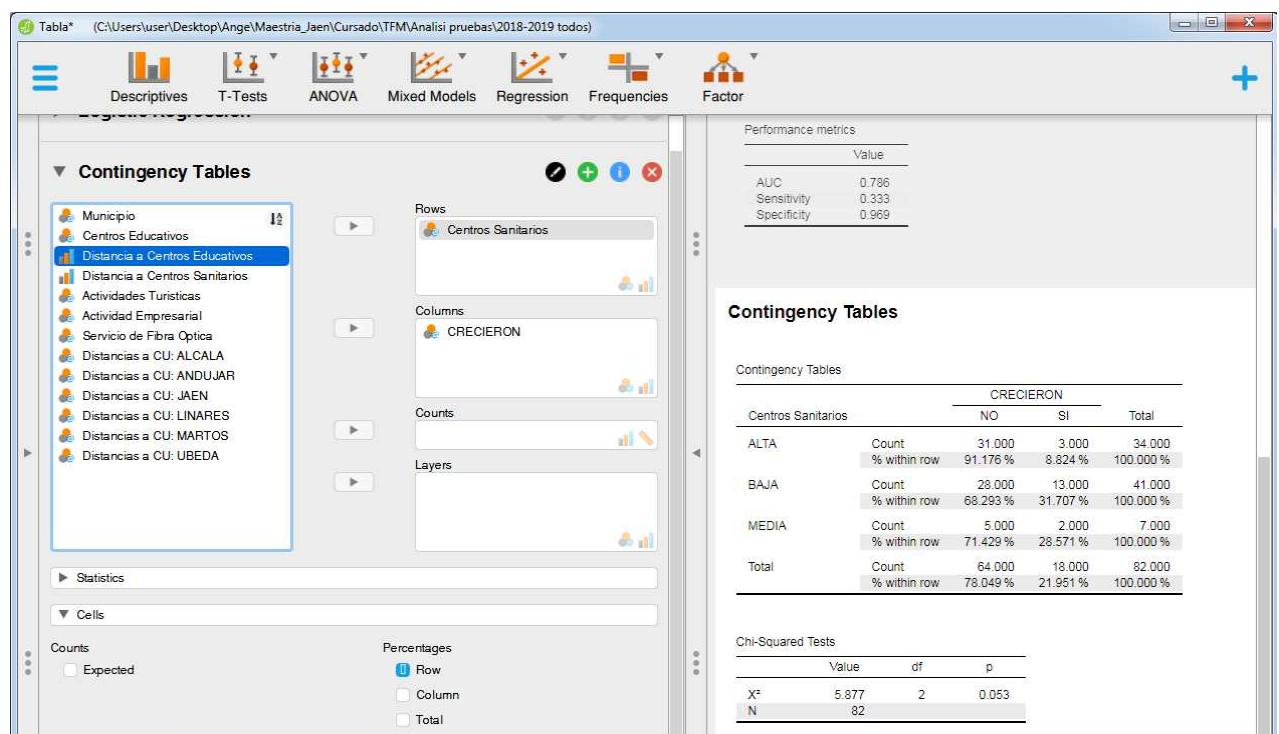


Figura 17: Tablas de contingencia en JASP, modelo 1.

Para el caso de Centros Sanitarios vemos en la figura 17 el valor de $p < 0.25$, lo que significa que la variable se utilizará para la regresión logística. El mismo método se utilizó en el resto de las variables para incluirlas en el modelo de regresión logística.



La tabla de contingencia con la totalidad de las variables puede verse en el Anexo 14. Las que se encuentran en color verde, son las que pasan la prueba de $p < 0.25$, que son las siguientes:

- Centros Sanitarios
- Distancias a núcleo Urbano : ALCALÁ
- Distancias a núcleo Urbano : ANDÚJAR
- Distancias a núcleo Urbano : JAÉN
- Distancias a núcleo Urbano : MARTOS

Contingency Tables			
	CRECIERON		
Centros Educativos	NO	SI	Total
ALTA	5	2	7
BAJA	17	6	23
MEDIA	42	10	52
Total	64	18	82

Contingency Tables			
	CRECIERON		
Centros Sanitarios	NO	SI	Total
ALTA	31	3	34
BAJA	28	13	41
MEDIA	5	2	7
Total	64	18	82

Contingency Tables			
	CRECIERON		
Distancia a Centros Educativos	NO	SI	Total
ALTA	0	1	1
BAJA	1	0	1
MEDIA	1	0	1
Total	2	1	3

Contingency Tables			
	CRECIERON		
Distancia a Centros Sanitarios	NO	SI	Total
ALTA	47	1	48
BAJA	49	1	50
MEDIA	1	0	1
Total	97	2	99

Chi-Squared Tests		
	Value	df
X ²	0.633	2
N	82	

Chi-Squared Tests		
	Value	df
X ²	5.877	2
N	82	

Chi-Squared Tests		
	Value	df
X ²	13.082	16
N	82	

Chi-Squared Tests		
	Value	df
X ²	71.766	1
N	82	

Figura 18: Tablas de contingencia en Excel, modelo 1.

7.2.2 Modelo 2.

El mismo procedimiento se realiza para el segundo modelo, compuesto por los datos del Anexo 13, incluyendo solamente en nuestra base datos los municipios que presentaron un crecimiento demográfico y dividiéndolos en los que crecieron más de un 1.5 % en el último año de estudio, para generar mi variable dependiente dicotómica y poder realizar el análisis de regresión logística.

De igual forma realizamos el análisis de chi-cuadrado (p), donde las variables que superan la prueba $p < 0.25$, para incluirlas en el modelo de regresión logística:

- Centro Educativos
- Servicio de Fibra Óptica
- Distancia a Centros Urbanos: ALCALÁ
- Distancia a Centros Urbanos: MARTOS

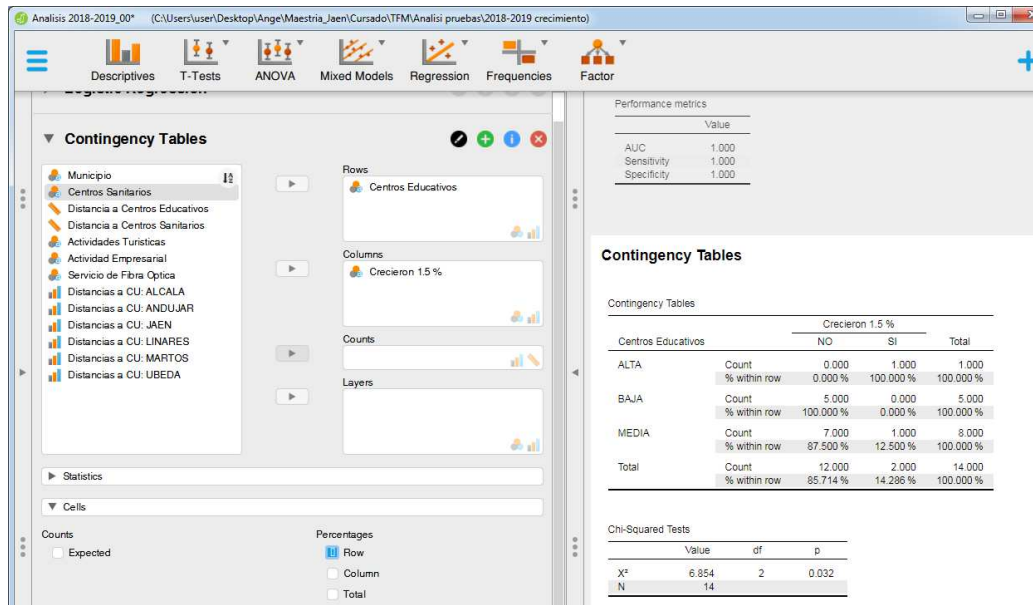


Figura 19:Tablas de contingencia en JASP, modelo 2.

El resto de los indicadores no supero la prueba, lo que significa que no se tienen en cuenta para la regresión lineal, ver tabla completa en Anexo 15.



EL Geomarketing como estrategia de intervención en el despoblamiento rural de la Provincia de Jaén

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet with five contingency tables. Each table has columns for 'Actividad', 'Servicio de Fibra', 'Distancia a núcleo Urbano', and 'Distancia a núcleo Urbano'. The tables are organized into groups, each with a title and a table of data. The data includes counts, percentages, and chi-square test results. The tables are titled 'Contingency Tables' and 'Chi-Squared Tests'.

Actividad	NO	SI	Total
ALTA	100,000 %	0,000 %	100,000 %
BAJA	75,000 %	25,000 %	100,000 %
MEDIA	100,000 %	0,000 %	100,000 %
Total	78,571 %	21,429 %	100,000 %

Actividad	NO	SI	Total
ALTA	100,000 %	0,000 %	100,000 %
BAJA	75,000 %	25,000 %	100,000 %
MEDIA	100,000 %	0,000 %	100,000 %
Total	78,571 %	21,429 %	100,000 %

Servicio de Fibra	NO	SI	Total
ALTA	50,000 %	50,000 %	100,000 %
BAJA	80,000 %	20,000 %	100,000 %
MEDIA	100,000 %	0,000 %	100,000 %
Total	78,571 %	21,429 %	100,000 %

Distancia a núcleo Urbano	NO	SI	Total
ALTA	100,000 %	0,000 %	100,000 %
BAJA	100,000 %	0,000 %	100,000 %
MEDIA	100,000 %	0,000 %	100,000 %
Total	78,571 %	21,429 %	100,000 %

Distancia a núcleo Urbano	NO	SI	Total
ALTA	100,000 %	0,000 %	100,000 %
BAJA	100,000 %	0,000 %	100,000 %
MEDIA	100,000 %	0,000 %	100,000 %
Total	78,571 %	21,429 %	100,000 %

Figura 20: Tablas de contingencia en Excel, modelo 2.

7.3 Regresión Logística

Finalizadas las pruebas de chi-cuadrado, con los resultados de las variables que tiene una relación más significativa con la variable dependiente, es decir que cumplen con la condición de $p < 0.25$, se realiza la regresión logística dentro de JASP en Regression: Logistic Regression.

7.3.1 Modelo 1.

Para el modelo 1 ingreso la variable dependiente y las cinco variables independientes que cumplen la condición de chi-cuadrado $p < 0.25$ (ver figura 1).

- Centros Sanitarios
- Distancias a núcleo Urbano : ALCALÁ
- Distancias a núcleo Urbano : ANDÚJAR
- Distancias a núcleo Urbano : JAÉN
- Distancias a núcleo Urbano : MARTOS

Arrojando la tabla de la figura 21.



EL Geomarketing como estrategia de intervención en el despoblamiento rural de la Provincia de Jaén

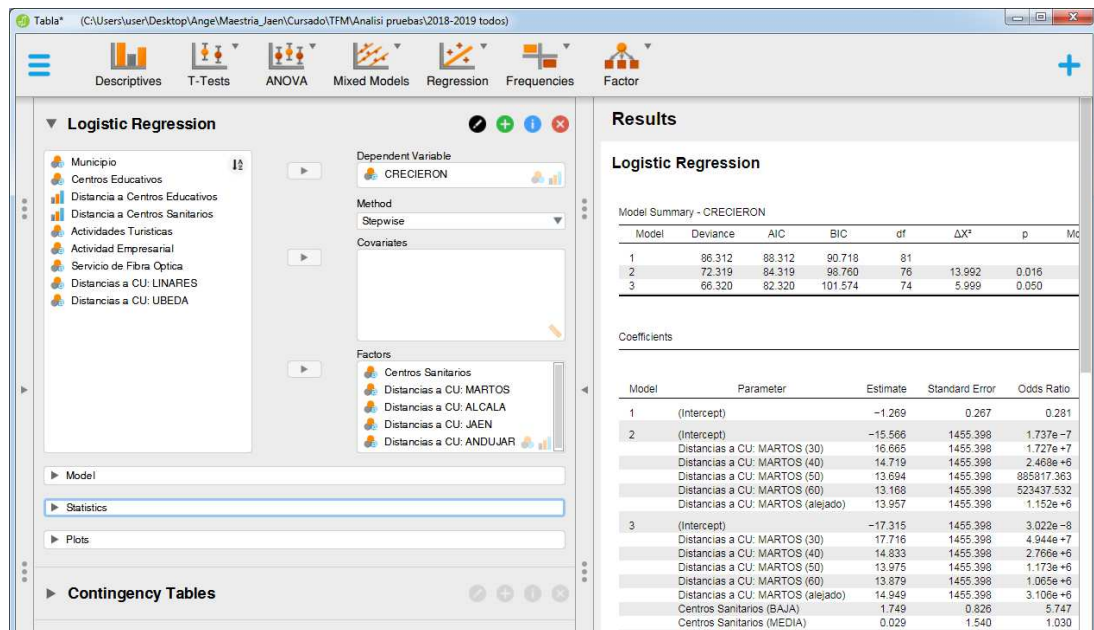


Figura 21: Regresión Logística en JASP, modelo 1.

El manejo del software es muy intuitivo y sencillo, una vez cargadas las variables correspondientes se arroja la siguiente tabla con los resultados, ver tabla completa Anexo 16.

Results

Logistic Regression

Model Summary - CRECIERON

Model	Deviance	AIC	BIC	df	$\Delta\chi^2$	p	McFadden	Nagelkerke	Tjur R ²	Cox & Snell
1	53.974	99.974	155.328	59			0	0	0.409	0
2	59.099	98.099	134.014	65	5.126	0.528	0	0	0.337	0
3	60.31	86.31	117.598	69	1.211	0.876	0	0	0.323	0
4	66.32	82.32	101.574	74	6.01	0.305	0	0	0.258	0

Note: Null model contains nuisance parameters: Centros Sanitarios (BAJA), Centros Sanitarios (MEDIA), Distancias a CU: MARTOS (30), Distancias a CU: MARTOS (40), Distancias a CU: MARTOS (50), Distancias a CU: MARTOS (60), Distancias a CU: MARTOS (alejado), Distancias a CU: ALCALA (40), Distancias a CU: ALCALA (50), Distancias a CU: ALCALA (60), Distancias a CU: ALCALA (alejado), Distancias a CU: JAEN (20), Distancias a CU: JAEN (30), Distancias a CU: JAEN (40).

Coefficients

Model	Parameter	Estimate	Standard	Odds Ratio	z	Wald	df	p	75% Confidence interval (odds ratio scale)
1	(Intercept)	-40.372	21078.902	2.927e-18	-0.002	3.670e-6	1	0.998	0
18	Centros Sanitarios (BAJA)	1.595	0.89	4.927	1.791	3.209	1	0.073	1.77 13.72
19	Centros Sanitarios (MEDIA)	-0.96	2.153	0.383	-0.446	0.199	1	0.656	0.032 4.557
20	Distancias a CU: MARTOS (30)	41.099	13149.275	7.065e+17	0.003	9.769e-6	1	0.998	0
21	Distancias a CU: MARTOS (40)	39.533	13149.275	1.476e+17	0.003	9.039e-6	1	0.998	0
22	Distancias a CU: MARTOS (50)	37.427	13149.275	1.796e+16	0.003	8.101e-6	1	0.998	0
23	Distancias a CU: MARTOS (60)	38.205	13149.275	3.910e+16	0.003	8.442e-6	1	0.998	0
24	Distancias a CU: MARTOS (alejado)	59.596	13949.602	7.625e+25	0.004	1.825e-5	1	0.997	0
25	Distancias a CU: ALCALA (40)	-21.989	12978.663	2.820e-10	-0.002	2.871e-6	1	0.999	0
26	Distancias a CU: ALCALA (50)	-4.165	11719.077	0.016	-3.554e-4	1.263e-7	1	1	0
27	Distancias a CU: ALCALA (60)	-1.4	11719.076	0.247	-1.195e-4	1.428e-8	1	1	0
28	Distancias a CU: ALCALA (alejado)	-3.967	11719.076	0.019	-3.385e-4	1.146e-7	1	1	0

Figura 22: Anexo 16, resultados de Regresión Logística del Modelo 1.

7.3.2 Modelo 2.

Cargamos la variable dependiente y las cuatro variables independientes que cumplen la condición de chi-cuadrado (p) en JASP para realizar la regresión logística.

- Centro Educativos
- Servicio de Fibra Óptica
- Distancia a Centros Urbanos: ALCALÁ
- Distancia a Centros Urbanos: MARTOS

Arrojando la tabla de la figura 23.

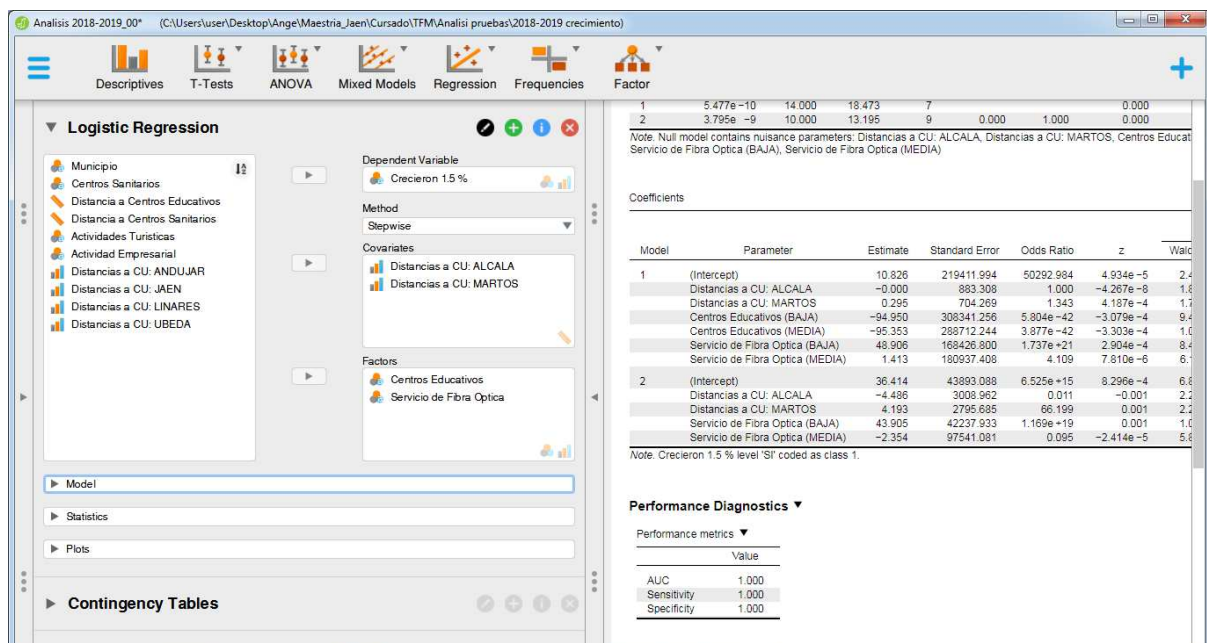


Figura 23: Regresión Logística en JASP, modelo 2.

Ver tabla completa en Anexo 17:



EL Geomarketing como estrategia de intervención en el despoblamiento rural de la Provincia de Jaén

Tabla 10 Regresion Logistica Modelo 2.xls [Modo de compatibilidad]

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista PDF Architect 4 Creator

Calibri 11 A A

Cortar Copiar Copiar formato

Portapapeles Fuente Alineación Número Formato condici...

F36

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1		Results										
2												
3		Logistic Regression										
4												
5		Model Summary - Crecieron 1.5 %										
6		Model	Deviance	AIC	BIC	df	ΔX^2	p	McFadd	Nagelker	Tjur R²	Cox &
7	1		5.477e-10	14	18.473	7			0	2.838e-6	1	1.110e-16
8	2		3.795e-9	10	13.195	9	0	1	0	0	1	0
9												
10		/Note Null model contains nuisance parameters: Distancias a CU: MARTOS, Distancias a CU: ALCALA, Centros Educativos (BAJA), Centros Educativos (MEDIA).										
11		Coefficients										
12												
13												
14		Model	Parameter	Estimate	Standar	Odds	z	Wald	df	p	75% Confidence (odds ratio scale)	
15											Lower	Upper
16	1	(Intercept)	10.826	21942.2	50233.1	4.934e-5	2.434e-9	1	1	1	0	∞
17		Distancias a CU: MARTOS	0.295	704.269	1.343	4.187e-4	1.753e-7	1	1	1	0	∞
18		Distancias a CU: ALCALA	0	883.308	1	-4.267e-8	1.821e-15	1	1	1	0	∞
19		Centros Educativos (BAJA)	-94.95	308341.4	5.804e-4	-3.079e-4	9.483e-8	1	1	1	0	∞
20		Centros Educativos (MEDIA)	-95.353	288712.4	3.877e-4	-3.303e-4	1.031e-7	1	1	1	0	∞
21		Servicio de Fibra Optica (BAJA)	48.306	168426.6	1.737e+21	2.904e-4	8.432e-8	1	1	1	0	∞
22		Servicio de Fibra Optica (MEDIA)	1.413	180937.4	4.109	7.610e-6	6.100e-11	1	1	1	0	∞
23												
24		Model	Parameter	Estimate	Standar	Odds	z	Wald	df	p	75% Confidence (odds ratio scale)	
25											Lower	Upper
26	2	(Intercept)	36.414	43893.03	6.525e+15	8.296e-4	6.883e-7	1	0.399	0	0	∞
27		Distancias a CU: MARTOS	4.193	2795.685	66.199	0.001	2.249e-6	1	0.399	0	0	∞
28		Distancias a CU: ALCALA	-4.486	3008.562	0.011	-0.001	2.223e-6	1	0.399	0	0	∞
29		Servicio de Fibra Optica (BAJA)	43.505	42237.93	1.169e+19	0.001	1.061e-6	1	0.399	0	0	∞
30		Servicio de Fibra Optica (MEDIA)	-2.354	97541.08	0.095	-2.414e-5	5.626e-10	1	1	0	0	∞
31		/Note Crecieron 1.5 % level 'SI' coded as class 1.										
32												
33		Performance Diagnostics										
34												

Hoja1 Hoja2 Hoja3

Figura 24:Resultados de Regresión Logística del Modelo 2.



8. ANÁLISIS

Para realizar una lectura correcta de los resultados que nos arrojan las tablas creadas en JASP es necesario entender y saber interpretar algunos datos relevantes extraídos del análisis estadístico para que nos sirvan de guía en la discusión de los resultados y propuestas en ambos modelos creados. Ellos son:

- Los Odds Ratio: Es la “ventaja” de que un suceso ocurra. Es una medida que indica si la variable es un factor que ayuda a que un municipio crezca o no. Cuando los valores son mayores a 1 sugiere una relación positiva. (Vizcáino, 2019)
- Los intervalos de confianza: Si el intervalo de confianza incluye el Nº 1, se considera que es un factor que favorece, fortalece el crecimiento demográfico. Si el intervalo no incluye el Nº1 el factor no es significativo para el crecimiento demográfico.
- Los AUC: Significa área bajo la curva ROC⁹. El AUC oscila en valor del 0 al 1. Un modelo cuyas predicciones son un 100% incorrectas tiene un AUC de 0.0; otro cuyas predicciones son un 100% correctas tiene un AUC de 1.0.

Si los valores del AUC son iguales o mayores a 0.8, nos indica que el modelo es predictivo, es decir que puede ser utilizado para predecir patrones de comportamiento.

- La sensibilidad (Sensitivity): Porcentaje de casos en los que el resultado de casos fue predicho correctamente por el modelo, los verdaderos positivos. (Sampson, 2019). Es una prueba diagnóstica, la probabilidad que tiene el modelo de detectar que factores sirven para el crecimiento demográfico de los municipios. Cuando el valor de este campo es cero o cercano a cero me indica que el modelo NO es predictivo, cuando es cercano a 1 es que es predictivo.
- La especificidad (specificity): porcentaje de observaciones que también predijeron correctamente como aquellas que no tenían los resultados, verdaderos negativos. (Sampson, 2019)

⁹ ROC: Receiver Operating Characteristic.



Además de todo ello, tenemos la opción de indicar el método con que queremos que JASP haga el análisis y nos arroje los resultados, se recomienda utilizar la opción “Stepwise” (paso a paso) porque nos arroja las variables que mejor predicen.

En este sentido, si no hacemos el paso recomendado de chi-cuadrado (p) donde se descartan las variables que no tienen relación significativa, y realizamos directamente el análisis de regresión lineal bajo el método de Stepwise las variables que nos muestre el resultado serán las que hubieran pasado la prueba de (p).

Veamos cómo se comportan los valores descriptos en ambos modelos.

Modelo 1:

Performance Diagnostics

Confusion matrix

Predicted		
Observed	NO	SI
NO	62	2
SI	12	6

Performance metrics

Value	
AUC	0.786
Sensitivity	0.333
Specificity	0.969

Tabla 5 : Tablas de resultado de Regresión Logística en JAST, modelo 1.

Model	Parameter	Estimate	Standard Error	Odds Ratio	z	Wald Test			75% Confidence interval (odds ratio scale)	
						Wald Statistic	df	p	Lower bound	Upper bound
4	(Intercept)	-17.315	1455.398	3.022e -8	-0.012	1.415e -4	1	0.991	0	∞
	Centros Sanitarios (BAJA)	1.749	0.826	5.747	2.117	4.48	1	0.034	2.222	14.866
	Centros Sanitarios (MEDIA)	0.029	1.54	1.03	0.019	3.638e -4	1	0.985	0.175	6.052
	Distancias a CU: MARTOS (30)	17.716	1455.398	4.944e +7	0.012	1.482e -4	1	0.99	0	∞
	Distancias a CU: MARTOS (40)	14.833	1455.398	2.766e +6	0.01	1.039e -4	1	0.992	0	∞
	Distancias a CU: MARTOS (50)	13.975	1455.398	1.173e +6	0.01	9.220e -5	1	0.992	0	∞
	Distancias a CU: MARTOS (60)	13.879	1455.398	1.065e +6	0.01	9.094e -5	1	0.992	0	∞
	Distancias a CU: MARTOS (alejado)	14.949	1455.398	3.106e +6	0.01	1.055e -4	1	0.992	0	∞

Note. CRECIERON level 'SI' coded as class 1.

Figura 25: Resultados regresión logística, modelo 1.



Modelo 2:

Performance Diagnostics

Confusion matrix

Predicted		
Observed	NO	SI
NO	11	0
SI	2	1

Performance metrics

Value	
AUC	0.818
Sensitivity	0.333
Specificity	1.000

Tabla 6: Tablas de resultado de Regresión Logística en JAST, modelo 2.

Model	Parameter	Estimate	Standard	Odds Ratio	z	Wald Test			75% Confidence interval (odds ratio scale)	
						Wald	df	p	Lower	Upper
2	(Intercept)	36.414	43893.088	6.525e +15	8.296e -4	6.883e -7	1	0.999	0	∞
	Distancias a CU: MARTOS	4.193	2795.685	66.199	0.001	2.249e -6	1	0.999	0	∞
	Distancias a CU: ALCALA	-4.486	3008.962	0.011	-0.001	2.223e -6	1	0.999	0	∞
	Servicio de Fibra Optica (BAJA)	43.905	42237.933	1.169e +19	0.001	1.081e -6	1	0.999	0	∞
	Servicio de Fibra Optica (MEDIA)	-2.354	97541.081	0.095	-2.414e -5	5.826e -10	1	1	0	∞

Note. Crecieron 1.5 % level 'SI' coded as class 1.

Figura 26: Resultados regresión logística, modelo 2.

En base a los conceptos explicados y según los valores arrojados por los modelos se puede determinar:



8.1 Modelo 1.

Recordamos que el modelo 1 está referido a los datos de las variables todos los municipios rurales de la provincia de Jaén que tuvieron un crecimiento demográfico en el período 2018-2019.

Vemos que las variables más significativas fueron la presencia de Centro Sanitarios y la Distancia a cuatro de los seis núcleos urbanos: ALCALÁ, ANDÚJAR, JAÉN y MARTOS.

Pero luego de realizar la regresión logística nos dice que la variable más significativa es la cantidad de centros sanitarios que se encuentra en el municipio o próximo a él y la distancia al núcleo urbano de Martos, por los valores de los odds ratios y el intervalo de confianza.

Model	Parameter	Estimate	Standard Error	Odds Ratio	z	Wald Test			75% Confidence interval (odds ratio scale)	
						Wald Statistic	df	p	Lower bound	Upper bound
4	(Intercept)	-17.315	1455.398	3.022e -8	-0.012	1.415e -4	1	0.991	0	∞
	Centros Sanitarios (BAJA)	1.749	0.826	5.747	2.117	4.48	1	0.034	2.222	14.866
	Centros Sanitarios (MEDIA)	0.029	1.54	1.03	0.019	3.638e -4	1	0.985	0.175	6.052
	Distancias a CU: MARTOS (30)	17.716	1455.398	4.944e +7	0.012	1.482e -4	1	0.99	0	∞
	Distancias a CU: MARTOS (40)	14.833	1455.398	2.766e +6	0.01	1.039e -4	1	0.992	0	∞
	Distancias a CU: MARTOS (50)	13.975	1455.398	1.173e +6	0.01	9.220e -5	1	0.992	0	∞
	Distancias a CU: MARTOS (60)	13.879	1455.398	1.065e +6	0.01	9.094e -5	1	0.992	0	∞
	Distancias a CU: MARTOS (alejado)	14.949	1455.398	3.106e +6	0.01	1.055e -4	1	0.992	0	∞

Note. CRECIERON level 'SI' coded as class 1.

Figura 27 : Resultados regresión logística, modelo 1.

Si además observamos y estudiamos las tablas de matriz de control y las métricas de rendimiento podemos determinar que el modelo tiene una AUC: 0.79, siendo el 0.8 el límite para establecer si el modelo es predictivo o no. Y además la sensibilidad es del 33% y la especificidad del 97%.



Confusion matrix			Performance metrics	
Observed	Predicted		Value	
	NO	SI		
NO	<u>62</u>	<u>2</u>	AUC	0.786
SI	<u>12</u>	<u>6</u>	Sensitivity	0.333
			Specificity	0.969

Tabla 7: Tablas de resultado de Regresión Logística en JAST, modelo 1.

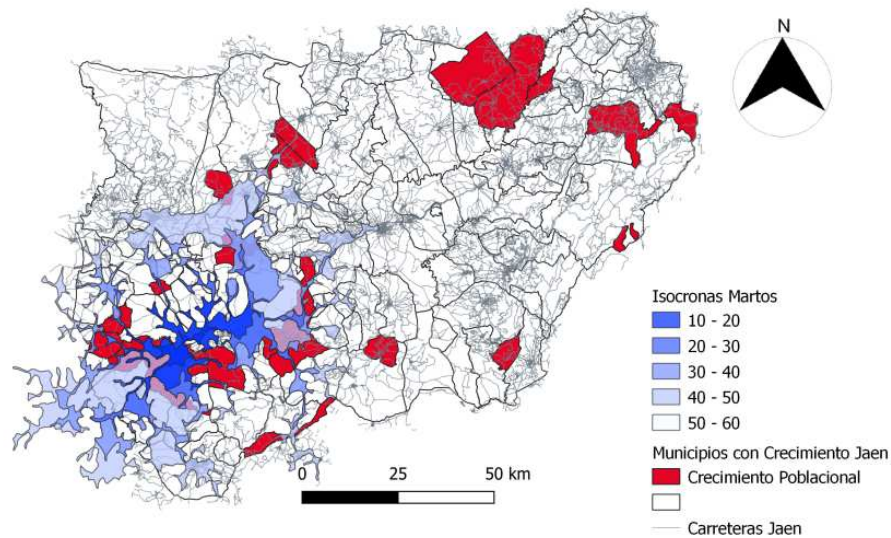
Tenemos un total de 82 municipios, de los 18 que crecen o se mantienen igual, el modelo clasifica correctamente 6 (verdaderos positivos), que supone un porcentaje de clasificación correcta del 33% (sensibilidad del modelo). De los 64 municipios que no presentan crecimiento demográfico, clasifica correctamente 62 (verdaderos negativos), es decir 96.87 % representando la especificidad del modelo. En total 68 (verdaderos positivos mas verdaderos negativos) de los 82 municipios fueron clasificados correctamente por el modelo, lo que supone un ajuste global del 82.92%. Lo razonable es aceptar modelos por encima de un ajuste global del 70%. (M^a Dolores Fiuza Pérez, 2000)



A fin de visualizar los valores arrojados por el software estadístico con los mapas creados en QSIG, podemos ver:

- Distancias a través de las isocronas desde MARTOS:

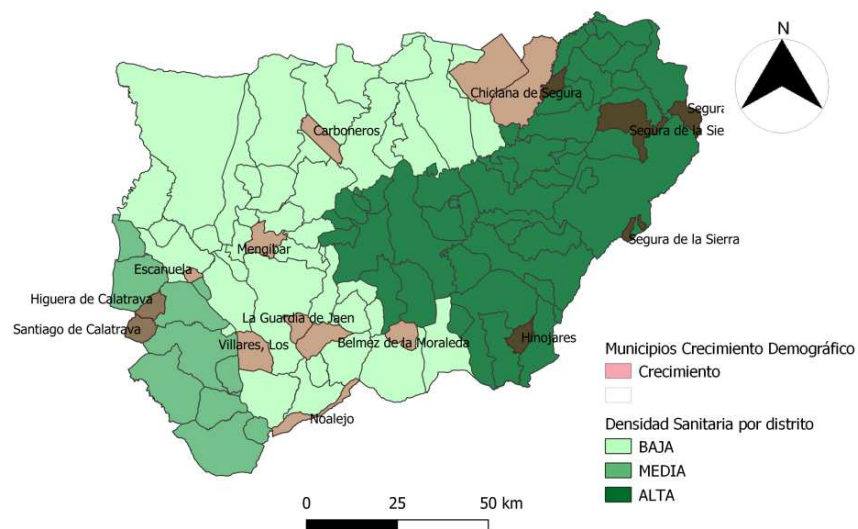
ISOCRONAS CON INTERVALOS DE 10 MINUTOS DESDE LA CIUDAD DE MARTOS



Mapa 9: Elaboración propia

- Centros Sanitarios:

**MUNICIPIOS RURALES CON CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO PERÍODO 2018-2019 EN
RELACIÓN A LOS CENTROS SANITARIOS**



Mapa 10: Elaboración propia



8.2 Modelo 2.

Para el caso del modelo 2 nos referimos a los municipios que crecieron en el período 2018-2019 y los clasificamos, para establecer la variable dicotómica entre los que crecieron más del 1,5% de los que no.

Vemos que las variables más significativas fueron la presencia de Centros Educativos, Servicio de Fibra Óptica y la distancia a dos de los seis núcleos urbanos: ALCALÁ y MARTOS.

Pero luego de realizar la regresión logística nos dice que las variables más significativas es nuevamente la distancia al núcleo urbano Martos y el Servicio de Fibra Óptica, pero con una densidad baja. Estas lecturas se realizan gracias a los valores de los odds ratios y el intervalo de confianza.

Model	Parameter	Estimate	Standard	Odds Ratio	z	Wald Test			75% Confidence interval (odds ratio scale)	
						Wald	df	p	Lower	Upper
2	(Intercept)	36.414	43893.088	6.525e +15	8.296e -4	6.883e -7	1	0.999	0	∞
	Distancias a CU: MARTOS	4.193	2795.685	66.199	0.001	2.249e -6	1	0.999	0	∞
	Distancias a CU: ALCALA	-4.486	3008.962	0.011	-0.001	2.223e -6	1	0.999	0	∞
	Servicio de Fibra Optica (BAJA)	43.905	42237.933	1.169e +19	0.001	1.081e -6	1	0.999	0	∞
	Servicio de Fibra Optica (MEDIA)	-2.354	97541.081	0.095	-2.414e -5	5.826e -10	1	1	0	∞

Note. Crecieron 1.5 % level 'SI' coded as class 1.

Figura 28 : Resultados regresión logística, modelo 2.

Si además observamos y estudiamos las tablas de matriz de control y las métricas de rendimiento podemos determinar que el modelo tiene una AUC: 0.82, siendo el 0.8 el límite para establecer si el modelo es predictivo o no. Y además la sensibilidad es del 33% y la especificidad del 100%

Confusion matrix		
Observed	Predicted	
	NO	SI
NO	11	0
SI	2	1

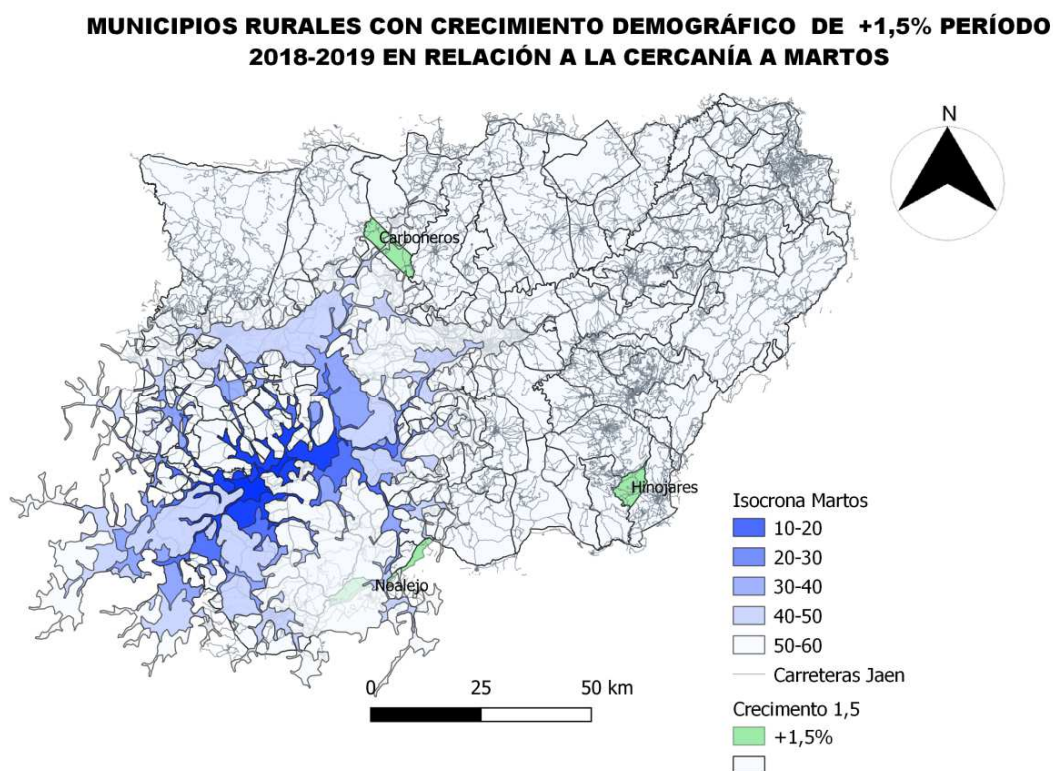
Performance metrics	
	Value
AUC	0.818
Sensitivity	0.333
Specificity	1.000

Tabla 8 : Tablas de resultado de Regresión Logística en JAST, modelo 2.

Para el caso del modelo 2, tenemos un total de 14 municipios que aumentan su población, de los 3 que crecen en más de 1,5% el modelo clasifica correctamente 1 (verdaderos positivos), que supone un porcentaje de clasificación correcta del 33% (sensibilidad del modelo). De los 11 municipios que no presentan crecimiento demográfico superior a 1,5%, clasifica correctamente los 11, la totalidad (verdaderos negativos), es decir el 100% representando la especificidad del modelo. En total se obtienen 12 (verdaderos positivos mas verdaderos negativos) de los 14 municipios que fueron clasificados correctamente por el modelo, lo que supone un ajuste global del 85,71%. Lo razonable es aceptar modelos por encima de un ajuste global del 70%.

A fin de visualizar los valores arrojados por el software estadístico con los mapas creados en QSIG, podemos ver:

- Distancias a través de las isocronas desde MARTOS:

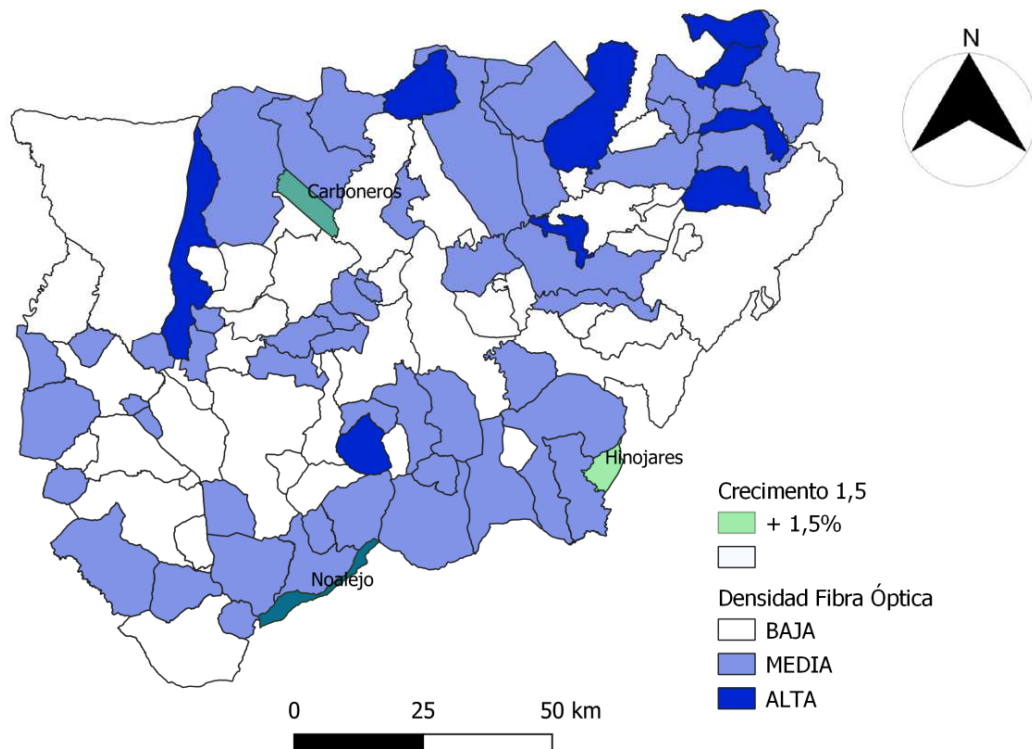


Mapa 11: Elaboración propia



- Servicio de Fibra Óptica:

**MUNICIPIOS RURALES CON CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO DE +1,5% PERÍODO
2018-2019 EN RELACIÓN AL SERVICIO DE FIBRA ÓPTICA**



Mapa 12: Elaboración propia



9.CONCLUSIONES

Desde hace años la provincia de Jaén presenta pérdida de población y una baja densidad demográfica, varios sectores generalmente los correspondientes a las zonas montañosas están más deshabitados que el Valle de Guadalquivir, donde se presenta mayor densidad, esto provoca un reparto de la población desequilibrado.

La provincia presenta un alto porcentaje de municipios rurales, con poblaciones menores a 10.000 habitantes, muchos de ellos ya se consideran en riesgo de despoblación, debido principalmente por los saldos vegetativos y migratorios negativos y altos niveles de envejecimiento.

A pesar de estos datos desfavorables, en el último año estudiando en el presente trabajo, período 2018-2019, hubo un grupo de municipios que presentaron un crecimiento demográfico interesante.

Para analizar esta reducción de la población se trabajó con una serie de variables, las cuales sirvieron como base para la determinación de algunos comportamientos demográficos.

Para este primer proceso es fundamental tener en claro las fuentes de información disponibles, ya que éstas son la base del estudio y serán las que definan el nivel de los resultados.

Para poder disponer de fuentes de información necesitamos la colaboración del Estado, de la disponibilidad de datos abiertos, sin ellos no sería posible realizar este tipo de trabajos, por ello es importante siempre destacar el valor que nos proporcionan los datos abiertos y los software libres, para este caso Qgis y Jasp, pilares para la creación de resultados.

Es importante tener en claro los criterios a adoptar, a partir de esas fuentes de información, muchas veces no obtenemos la fuente deseada para el criterio establecido, por ello es importante saber adecuar esas fuentes de información a partir de herramientas del software, este es un proceso que nos demanda mucho tiempo dentro del trabajo.

De esta manera se creó por cada variable una capa de información geográfica representada en Qgis, donde se puede visualizar su comportamiento dentro de la provincia.



Se estableció un método estadístico donde se dividieron las variables en dependiente e independientes para el estudio de su correlación, donde se estudió las relaciones entre ellas a partir de la prueba chi-cuadrado.

De esta manera se pudo identificar qué variable afecta en más o en menos medida a la disminución de la población para luego realizar el análisis de Regresión Logística y ver la predicción de los modelos creados, que en ambos casos los resultados fueron positivos.

Se pudo observar a nivel más general (modelo 1), que los municipios que crecieron presentan buena presencia de Centros Sanitarios e influye significativamente la cercanía a Centros Urbanos, en cambio cuando afinamos la medida y analizamos solo los que más crecimiento demográfico presentaron vemos cómo aparece la variable de Fibra Óptica y Centros Educativos y se mantiene la cercanía a uno de los centros urbanos: MARTOS.

Ello nos obliga a pensar que en MARTOS hay algún atractivo que hace que los municipios que evidencian mayor aumento de su población les interese estar cerca, además de tener buena densidad de Centros Sanitarios y Servicio de Fibra Óptica.

Sin duda, la presencia de la empresa Valeo y de las empresas que le trabajan, así como el Centro Tecnológico Andaltec, que emplean a trabajadores y trabajadoras no solo de Martos sino de la comarca, es el elemento explicativo del atractivo de Martos.

Por el contrario, según el análisis de chi-cuadrado las variables que menos se asociaban al crecimiento de los municipios fueron, para el Modelo 1: Centros Educativos y Actividades Turísticas y para el Modelo 2: Actividades Empresariales y Turísticas.

Una particularidad que presenta el modelo es que la variable Centros Educativos aparece como favorable para los municipios que más crecieron pero no es relevante para los demás.

Es probable que el hecho de que haya una buena red de centros educativos en las zonas rurales haga que esta variable no sea discriminante.

Los estudios de Regresión Logística se comenzaron a realizar en la década del 60 para estudios clínicos y epidemiológicos¹⁰, luego se empieza a extender su uso por ser un instrumento estadístico más expresivo y versátil de los que se dispone, según (Vizcáino, 2019) " La regresión

¹⁰ (M^a Dolores Fiuza Pérez, 2000)



logística se ha extendido al resto de Ciencias Sociales como la sociología o las Ciencias Empresariales, donde ha sido objeto de numerosas aplicaciones, entre las que destacamos a modo de ejemplo el comportamiento del consumidor ante la compra de determinados productos o servicios, el análisis del éxito en la introducción de nuevos productos, el estudio del fracaso empresarial, la predicción de situaciones de quiebra o suspensión de pagos sobre la base de ratios económico-financieros o la predicción de actividades de I+D en empresas innovadoras" y se puede agregar en diferentes análisis demográficos innovadores.

Con este esquema de trabajo se pueden plantear más análisis respecto a la problemática actual de despoblación rural jiennense, seguir creando modelos predictivos con muchas más variables para continuar ayudando a mitigar este fenómeno de despoblamiento y poder evitar que muchos de los pequeños municipios de Jaén tiendan a desaparecer.

Debemos tener presente que el método utilizado no subsana los problemas de despoblación que presenta desde hace décadas la provincia de Jaén, pero nos brinda información para poder plantear medidas paliativas ya que nos ayuda a determinar qué factores mejorar para que esta tendencia empiece a disminuir.

En definitiva, el crecimiento demográfico y, por lo tanto, variables que pueden ayudar a frenar el despoblamiento, son: por un lado, la existencia de servicios públicos (centros sanitarios y centros educativos), fundamentalmente los primeros que no se ubican en todos los municipios, sobre todo, los más rurales; en segundo lugar, la cercanía a núcleos urbanos, que es donde se ubican los centros sanitarios y las empresas tractoras; y, en tercer lugar, a la existencia de una buena red de banda ancha.



10. RECOMENDACIONES

Diseñar políticas que se centren en el estudio de variables dentro de la provincia de Jaén que se relacionen directamente con el crecimiento o descenso demográfico.

Aplicar herramientas de representación de la información geoespacial para obtener productos cartográficos para poder visualizar los resultados y ayudar a la toma de decisiones por parte del Estado.

Trabajar con datos actuales y compararlos con los períodos correspondientes, para que los resultados reflejen la realidad.

Comparar los resultados del presente trabajo con otros estudios recientes y determinar los servicios a reforzar.

Seguir trabajando en este tipo de análisis y comprobar los resultados para poder mitigar el despoblamiento rural de Jaén.

En concreto a partir del análisis de los resultados de este TFM se propone:

1) el establecimiento de una política pública-privada de ubicación de las empresas motoras en la provincia de Jaén, de tal modo que se ubiquen en municipios con pérdida de población. Esta política de fomento de la ubicación de empresas mitigaría el despoblamiento.

2) relacionado con lo comentado, la expansión de banda ancha en toda la provincia de Jaén que permita no solo la atracción de empresas sino de trabajadores y trabajadoras amantes de la naturaleza y que tengan profesiones liberales o trabajos que puedan desarrollar por teletrabajo.

3) el mantenimiento y reforzamiento de los servicios públicos.

A estas propuestas que se deducen de nuestro trabajo, se pueden añadir otras como, por ejemplo, la discriminación fiscal propuesta por el Consejo Económico y Social de la provincia de Jaén.



10.BIBLIOGRAFÍA y FUENTES DE INFORMACIÓN

Centro de Información Científico de Andalucía (2021)

<https://www.cica.es/>

Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (2021)

<http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/>

Instituto Nacional de Estadísticas (INE),(2020). Demografía y población.

https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/categoria.htm?c=Estadistica_P&cid=1254734710984

Hosmer Jr., David W., Stanley L., Rodney X. S. (2013) Applied logistic regression. (3a.ed.) John Wiley & Sons.

Mark, A.G.S. (2019).Análisis Estadístico con JASP: una guía para estudiantes. Barcelona: Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya. Recuperado el 10/03/2021 en <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/102926/6/An%C3%A1lisis%20estad%C3%ADstico%20con%20JASP%20una%20gu%C3%ADa%20para%20estudiantes.pdf>

Martín Mesa, A., Herrador Lindes, I. y Fernández Moreno, J.P. (2019): Memoria sobre la situación socioeconómica y laboral de la provincia de Jaén 2019, Consejo Económico y Social de la Provincia de Jaén.

Moreno Hojas, I. (2020), introducción a la Regresión Logística. Stat Developer,3. Recuperado el 10/03/2021 en: <https://www.statdeveloper.com/introduccion-a-la-regresion-logistica/>

Parlamento Europeo.(2018) Despoblación y Cambios Demográficos, El Parlamento Europeo estudia en Zamora cómo afrontar la despoblación de las zonas rurales en la Unión Europea.

Pérez Fiuza, M. D, Rodríguez Pérez J. C. (2000), La regresión Logística: Una herramienta versátil. Nefrología,10. Recuperado el 10/03/2021 en:<https://www.revistanefrologia.com/es-la-regresion-logistica-una-herramienta-versatil-articulo-X0211699500035664>



Ruiz Mitjana, L. (2020), Prueba chi cuadrado (χ^2), qué es y cómo se usa en estadística. Psicología y mente, 12. Recuperado el 10/03/2021 en: <https://psicologiymente.com/miscelanea/prueba-chi-cuadrado>

Sánchez Vizcaíno, G. (2019). Regresión Logística. Cap. 10. Recuperado el 10/03/2021 en: <http://tecnicasavanzadas sociales.uba.ar/wp-content/uploads/sites/156/2019/06/Sanchez-Vizca%C3%ADno.-Cap.-10.-Regresion-Log%C3%ADstica.pdf>

Ureña Cámara M.A. (2020). La Información geoespacial como elemento básico en el Marketing. Jaén: Universidad de Jaén. Recuperado el 10/02/2021 en: https://dv.ujaen.es/goto_docencia_fold_1114903.html