



**Universidad
Zaragoza**

Trabajo Fin de Grado

Análisis del crecimiento y tamaño de la población española (1980-2020)

*Analysis of spanish population growth and
size (1980-2020)*

Autor:

Ainoa Gregorio Arnal

Director:

Miguel Ángel Puente Ajovín

Grado en Administración y Dirección de Empresas

Año 2024



**Facultad de
Ciencias Sociales
y Humanas - Teruel
Universidad Zaragoza**

Análisis del crecimiento y tamaño de la población española (1980-2020)

Resumen

El documento pretende analizar la evolución del crecimiento y tamaño de la población española por municipios desde 1980 hasta 2020, dando a su vez una conclusión final de cuáles son las variables que la perjudican y favorecen. Un factor de la evolución del crecimiento es el tamaño de la población, el cual veremos más adelante mencionado. Contamos con un total de 8.218 municipios.

Se emplea como fuente de datos a las áreas pobladas de España del proyecto Global Human Settlement Layer (GHSL), Centro de Descargas. (CNIG, 2023)

Los datos son analizados por medio de un software econométrico de libre distribución denominado Gretl y por otro lado, se empleará Microsoft Excel para examinar los datos y calcular sus medidas estadísticas y representarlas.

Para concluir, se comentará como han afectado cada una de las variables con respecto al crecimiento y tamaño de la población española a través de gráficos, figuras y tablas en los 40 años analizados.

Palabras clave

Crecimiento, tamaño, población, variables.

Analysis of spanish population growth and size (1980-2020).

Abstract

The document aims to analyze the evolution of the growth and size of the Spanish population by municipalities from 1980 to 2020, giving in turn a final conclusion of which are the variables that harm and favor it. One factor in the evolution of growth is the size of the population, which we will see mentioned later. We have a total of 8.218 municipalities.

The populated areas of Spain from the Global Human Settlement Layer (GHSL) project, Download Center, are used as a data source.

The data are analyzed using freely distributed econometric software called Gretl and, on the other hand, Microsoft Excel will be used to examine the data and calculate its statistics and represent them.

To conclude, it will be discussed how each of the variables has affected the growth and size of the Spanish population through graphs, figures and tables in the 40 years analyzed.

Key words

Growth, size, population, variables.

ÍNDICE

1. Introducción.....	6
2. Metodología	9
3. Análisis Estadístico.....	11
4. Análisis Econométrico	17
5. Conclusiones	25
Referencias bibliográficas.....	27
Anexos.....	29
Anexo I.....	29

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Medidas estadísticas del tamaño de la población de 1980-2020.....	12
Tabla 2. Medidas estadísticas del crecimiento de la población de 1980-2020.....	14

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfico 1. Media y Mediana del tamaño de la población de 1980-2020.....	13
Gráfico 2. Desv. Típica y Desv. Norm del tamaño de la población de 1980-2020.....	14
Gráfico 3. Media y Mediana del crecimiento de la población de 1980-2020.....	15
Gráfico 4. Desv. Típica y Desv. Norm del crecimiento de la población de 1980-2020....	16
Gráfico 5. Desv. Norm del crecimiento y tamaño de la población de 1980-2020.....	17

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Modelo econométrico del tamaño de la población desde 1980-2020.....	20
Figura 2. Modelo econométrico del crecimiento de la población desde 1980-2020.....	22
Figura 3. Municipios que Pierden Población en la última década (2010-2019).....	29
Figura 4. Municipios con Densidad de Población Inferior a 12,5 habitantes/km ² en 2019.....	29
Figura 5. Índice de Envejecimiento (2019).....	29
Figura 6. Municipios con Saldo Vegetativo Negativo en la última década (2010-2018).....	30

1. Introducción

Mi interés de realizar esta investigación es debido a la gran despoblación que existe en España, el objetivo es averiguar e investigar cuales son las razones de este problema. La despoblación se caracteriza por ser un fenómeno demográfico, el cual consiste en la disminución total o parcial del número de los habitantes que se encuentran en un territorio, en este caso estudiamos la despoblación por cada uno de los municipios de España.

El objetivo principal es analizar la evolución del tamaño y crecimiento de la población durante 1980-2020, mientras también se busca entender cómo estas tendencias han influido en diferentes áreas dentro de los municipios.

La despoblación ha destacado sobre todo en niveles políticos, económicos, culturales, sociales y medioambientales en España desde la segunda mitad del siglo XX.

Algunos de los efectos que la producen pueden ser: el envejecimiento de la población debido a que el número de fallecimientos sea mayor al de nacimientos, la emigración supere a la inmigración, escasez de la mano de obra, la reducción de servicios públicos, declive económico, abandonos de edificios, pérdida de la biodiversidad e impacto negativo ambiental, dando lugar a una disminución de la actividad industrial y agrícola y el aumento de riesgo de incendios forestales. (Asla, 2019)

También tuvo un impacto en los ecosistemas terrestres, ya que la preservación y protección de los bosques y la biodiversidad son de gran importancia para la población española. Los bosques son vitales para la vida, cubriendo alrededor del 30% de la superficie terrestre, y la existencia humana está estrechamente ligada a la tierra y al océano.

Además, el 16% de la población española vive en entornos rurales, produciendo una falta de recursos para mantener y proteger los espacios naturales que mantienen al resto de la población.

En los últimos 40 años, han abandonado más de 4 millones de hectáreas de tierras de cultivo y han perdido más de 2 millones de explotaciones ganaderas. (Fundacionaquae, 2023)

Los espacios geográficos en España han provocado numerosos desacuerdos entre los espacios rurales y urbanos.

Los medios naturales han favorecido en algunas regiones de grandes densidades demográficas, pero entre otras, concretamente en La Meseta Central y las zonas más áridas del sur y del noroeste la población presentan cifras escasas y en peligro de abandono, por lo que se reconoce la despoblación.

La despoblación es la principal causa durante más de tres décadas que ha condicionado el desarrollo y potencial crecimiento.

Uno de los efectos que sufre la “España vaciada” es la pérdida de actividades agrícolas, ganaderas y forestales tradicionales, respetuosas con la naturaleza y da lugar a una forma sostenible de producir alimentos que contribuyen a mitigar al cambio climático y conservar la biodiversidad.

Algunas de las soluciones que se proponen son una política estatal por el desarrollo rural que integre la crisis ecológica como eje vertebrador de la misma, fomentar la puesta en marcha de proyectos e iniciativas sostenibles, incorporar medidas dirigidas a la conservación de los ecosistemas que afecten al medio rural, implantar medidas específicas para fijar población en el territorio como son servicios públicos, mejorar la movilidad y fomentar el acceso a la cultura, el desarrollo cultural se centre en una transición ecológica y promover el consumo de productos locales, ecológicos y de temporada para incentivar la producción sostenible. (Greenpeace, 2023)

Tres elementos destacan como causas de despoblación en los municipios durante la última década: la densidad de la población, el envejecimiento demográfico y el saldo vegetativo negativo. A continuación, se mencionan detalladamente y sus efectos. Representados en las figuras 3, 4, 5 y 6 del Anexo I.

En la última década, Extremadura, Galicia, Castilla y León, Asturias, Aragón, Cantabria, Castilla –La Mancha, Comunidad Valenciana y La Rioja pierden población.

Desde el año 2001, la cantidad de municipios que experimentan una disminución de población asciende a 5,102, mientras que en la última década esta cifra aumenta a 6,232 municipios. Esto significa que tres de cada cuatro municipios en España han experimentado una pérdida poblacional durante este período.

La despoblación afecta sobre todo a los pequeños municipios, hay 6.815 municipios españoles con menos de 5.000 habitantes, es decir ocho de cada diez municipios menores de 5.000 habitantes.

A parte a la despoblación se le suma los problemas derivados de la dispersión territorial y la baja densidad de población, dificultando la prestación de servicios básicos.

La densidad media en España es de 96 habitantes/km², pero hay 3.926 municipios con una densidad inferior a los 12,5 habitantes/km², dando lugar a un umbral que la Unión Europea considera como de riesgo demográfico.

Por otro lado, se encuentran los efectos del proceso de envejecimientos casi 9 millones de habitantes son mayores de 65 años, pero para un futuro en 2050 proponen que serán 15,5 millones.

En municipios con menos de 5.000 habitantes, 1,5 millones de personas ya superan los 65 años, es decir una de cada cuatro personas ya tiene más de 65 años. Pero en municipios con menos de 1.000 habitantes, tres de cada diez personas superan los 65 años y el 15% alcanzan los de 80 años.

Nuestro saldo vegetativo es negativo desde 2015 y esta pérdida por la diferencia entre nacimientos y defunciones irá aumentando en los próximos años. Como pueden ser algunas de ellas Galicia, Asturias y Castilla y León tienen saldos vegetativos negativos desde los años 80 y 6.320 municipios tienen más defunciones que nacimientos en la última década, dando lugar a que ocho de cada diez municipios tienen un crecimiento vegetativo negativo. (LaMoncloa.gob, 2019)

La Comarca de Aliste, ubicada en Zamora, destaca por ser la más envejecida de España. Con un solo municipio con más de 1.000 habitantes y el resto con menos de 200, la proporción de personas menores de 20 años es de una de cada ocho, mientras que un tercio supera los 65 años. Este declive poblacional se remonta a la Gran Depresión del 29 y persistió debido a la falta de políticas del franquismo para las zonas rurales, convirtiéndola en la comarca más despoblada de España.

Aunque también podemos encontrar que la zona noroeste de la península, las islas de La Palma, El Hierro y La Gomera en Canarias sufren una situación similar a la de Aliste.

Zamora es la provincia española que más despoblación ha perdido en la última década con una reducción del 11,95%, le siguen León con un 8% y a continuación Palencia con un 7%.

Por otro lado, Lugo y Ourense también se ven afectadas por la despoblación debida que la media de edad supera a los 50 años concretamente en zonas rurales. España es líder entre las regiones de la Unión Europea con menos jóvenes. (España, 2023)

El 21,9% de los municipios españoles sufren una salud demográfica muy grave y especialmente en Cuenca, Soria y Teruel.

Cuenca, Teruel y Soria pertenecen a la Red SSPA, más del 80% de sus municipios sufren una salud demográfica “grave” o “muy grave”. En dichas provincias, seis de cada 10 municipios conforman la Red SSPA, dando lugar de que esta situación la sufren el 49% a nivel nacional y en el caso de la Red SSPA se alcanza el 82,6%.

Solo 2.420 municipios españoles sin llegar al 30% disfrutan de una situación demográfica buena y tienen las mejores condiciones demográficas y socioeconómicas. (Eldebate.com, 2022)

2. Metodología

Para llevar a cabo la base de datos de población que vamos a utilizar en este trabajo, debemos de conocer los métodos que vamos a aplicar. El conjunto de datos del GHSL (Modelo de Asentamientos del Global Human Settlement Layer) es un proyecto creado por el Centro Común de Investigación (JRC) de la Comisión Europea, que genera datos geográficos globales sobre la evolución de la ocupación humana en la Tierra.

Dichos datos nos indican la presencia de población e infraestructuras construidas, se emplean para cualquier análisis, dando lugar al impacto de la actividad humana sobre los ecosistemas o cambio climático.

GHSL facilita herramientas y estadísticas para analizar y calcular el tamaño y la composición de los asentamientos. (GHSL, 2023)

GHS-POP es un producto ráster espacial que representa la distribución de la población humana, expresada como el número de personas por celda.

Cada celda posee el valor de la población dentro de su área (100m²). Empleando QGIS, el cual es un Sistema de Información Geográfico de software libre, donde sumamos los valores de cada celda para cada polígono, generando una estimación de la población total que se encuentra dentro de esa área.

El nuevo lanzamiento de conjuntos de datos ráster espaciales de distribución de población de GHSL tenía como objetivo integrar mejoras provenientes de conjuntos de datos de entrada, es decir, estimaciones de población y presencia urbanizada.

La desagregación se apoyó principalmente en el mismo enfoque claro y simple, hubo diferencias significativas en los datos de entrada que tuvieron un efecto positivo en la calidad y precisión finales de los conjuntos de datos ráster espaciales de población, acompañado de un nuevo enfoque para la estimación temporal de la población y la revisión sistemática de costas y zonas despobladas.

Para el nuevo GHS-POP se empleó el nuevo GHS-BUILT-V como objetivo para el desglose de las estimaciones de población. El volumen edificado total y no residencial se unieron restando el volumen no residencial del volumen total para todos los intervalos de tiempo.

Las líneas costeras son dinámicas y su definición geoespacial deficiente y obsoleta en los datos del censo puede rebajar la desagregación de la población a lo largo de estas áreas críticas. Por lo que en GHS-POP, las líneas costeras de GPW se modificaron constantemente para reducir las inconsistencias entre la extensión espacial de los datos del censo y las áreas urbanizadas, debido a que GHSL no impone una línea costera en el mapa de estas áreas.

GHS-POP se produce en World Mollweide a 100 m y luego se agrega a 1 km. A continuación, estos dos conjuntos de datos se distorsionan al sistema de coordenadas WGS 1984, con resoluciones espaciales de 3 y 30 arco segundos respectivamente, aplicando un procedimiento exhaustivo de preservación del volumen.

El conjunto de datos de población que proporciona es desde 1980 a 2020, en periodos de 5 años. Por lo que, la investigación se centrará en la evolución y distribución de los últimos 40 años. (GHSL, 2023)

En cuanto al crecimiento durante las décadas de los 80 y 90, se observa una desaceleración causada por la caída de las tasas de natalidad. En el siglo XXI, España experimenta un crecimiento demográfico impulsado principalmente por la inmigración, especialmente en los primeros años de la centuria. Sin embargo, tras la crisis económica global de 2008, se ha detectado una disminución en el crecimiento poblacional debido a factores como el aumento del desempleo y la reducción en el flujo de inmigrantes hacia el país.

En la última década, se ha producido un crecimiento más controlado debido al crecimiento de la inmigración y un pequeño aumento en las tasas de natalidad. (Educaplus, 2018)

Por otro lado, tenemos el factor del Producto Interno Bruto (PIB) es el valor total de bienes y servicios producidos durante un periodo de tiempo determinado, a diferencia de que el tamaño de la población hace referencia al número de personas que habitan en un momento concreto. El PIB ha sufrido grandes variaciones durante estos 40 años en España y afecta a la población de los municipios.

En 1980, su PIB anual fue de 159.100 millones de euros con una variación del 1,2% y el PIB Per Capita de 4.227€ con una variación muy elevado de 81,4%. (Expansion.com, 1980)

Pero en el 2000, creció un 5,2% y su cifra del PIB fue de 647.851 millones de euros y su PIB Per Capita se encontraba en 14.760€. (Expansion.com, 2000)

Por último en 2019, tuvimos un incremento del 2% donde el PIB se encontraba con 1.245.513 millones de euros y un PIB Per Capita de 26.440€. (Expansion.com, 2019)

Pero en 2020 ocurrió la pandemia del Covid-19, por lo que hubo una caída muy significativa del 11,2% y su PIB se encontraba con 1.119.010 millones de euros y con un PIB Per Capita de 23.630€. (Expansion.com, 2020)

3. Análisis Estadístico

En primer lugar, analizaremos los datos del tamaño de la población española (nº de habitantes) y de su crecimiento desde 1980 a 2020, se va a realizar a partir de las medidas estadísticas como son el máximo, mínimo, media, mediana, desviación típica y desviación normalizada.

El máximo representa el valor más elevado en el conjunto de datos analizado, mientras que el mínimo indica el valor más bajo en ese mismo conjunto.

Por otro lado, la media se calcula sumando todos los datos y luego dividiendo por el número total de datos, mientras que la mediana es el valor medio que ocupa una posición central en el conjunto de datos cuando están ordenados de menor a mayor.

Por último, la desviación típica evalúa la magnitud de las desviaciones de los datos con respecto a la media, mientras que la desviación normalizada se obtiene al dividir la desviación típica entre la media.

A continuación, se muestra en la Tabla 1 las medidas estadísticas con respecto al número de habitantes de la población española.

Tabla 1. Medidas estadísticas del tamaño de la población de 1980-2020

	Máximo	Mínimo	Media	Mediana	Desv. Típica	Desv. Norm
1980	2.312.268,24	0,01581	4.581,07	480,95	35.922,70	7,84155
1985	2.367.428,79	0,01878	4.699,84	485,71	36.938,00	7,85942
1990	2.399.614,90	0,01513	4.749,78	482,94	37.662,21	7,92926
1995	2.548.253,29	0,01449	4.862,44	488,85	39.019,37	8,02465
2000	2.725.712,37	0,01333	4.975,43	496,10	40.615,00	8,16312
2005	2.926.110,44	0,01282	5.334,37	535,72	43.041,53	8,06873
2010	3.145.516,99	0,00027	5.685,12	567,62	45.859,06	8,06651
2015	3.381.153,75	0,00377	5.668,54	531,73	48.739,89	8,59831
2020	3.687.604,25	0,00231	5.782,25	507,99	52.651,58	9,10573

Fuente: Elaboración propia

Desde 1980 hasta 2020, España ha experimentado un crecimiento continuo en su población. En 1980, tenía alrededor de 2.000.000 habitantes, y para 2010 había aumentado a 3.000.000. En 2020, la población había alcanzado casi los 3.700.000 millones. Este aumento progresivo indica que el número máximo de habitantes también ha ido en aumento con el paso de los años, destacando especialmente el crecimiento en la región de Madrid.

Podemos notar que el valor mínimo se mantiene entre 0,012-0,015 habitantes hasta el año 2005, con un ligero aumento en 1985 hasta 0,018 habitantes. Sin embargo, en 2010, se registra una disminución significativa, alcanzando 0,00027 habitantes, y aunque experimenta un ligero aumento en 2015, vuelve a caer ligeramente en 2020.

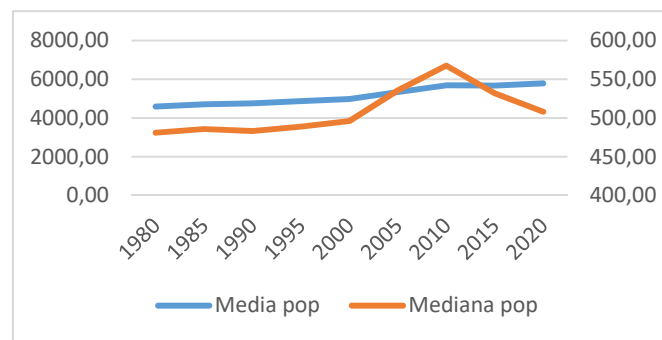
En cuanto a la media, podemos notar que a lo largo de los 40 años estudiados oscila entre los 4.500.000 y los 5.800.000 habitantes. Esto implica un aumento de 1.300.000 habitantes durante ese período, lo que indica que el número promedio de habitantes ha ido creciendo cada año.

La mediana desde 1980 hasta el 2010 ha ido aumentando hasta alcanzar su máximo de 567,62 y a partir de ahí disminuyo hasta llegar a 507,99.

Por último, también disponemos de la desviación típica, en la cual podemos ver que ha tenido un gran crecimiento debido a que pasa de 36.000 a 52.700 aproximadamente en 40 años, por lo que tiene una elevada intensidad que se desvía con respecto a la media.

Por otro lado, la desviación normalizada muestra un aumento gradual a lo largo del tiempo, aunque no muy pronunciado. Tanto la desviación típica como la normalizada alcanzan su valor máximo en 2020, con 52.651,58 y 9,10573 respectivamente, y su mínimo en 1980, registrando 35.922,70 y 7.84155 respectivamente.

Gráfico 1. Media y Mediana del tamaño de la población de 1980-2020

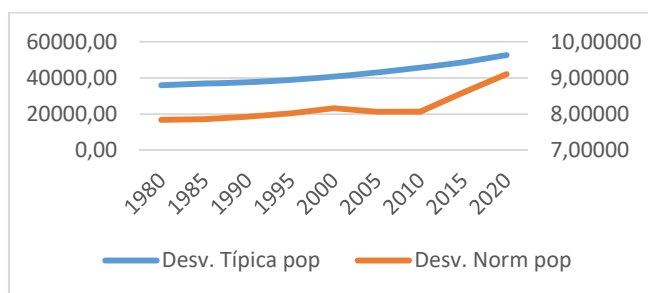


Fuente: Elaboración propia

Como podemos ver en el gráfico la media tiene una gran elevación con respecto a la mediana, debido a que el rango de la media es de 4.000 a 6.000 y la mediana de 480 a 510.

En cuanto a la mediana, apenas ha mostrado cambios significativos a lo largo de los 40 años de análisis. Por el contrario, la media ha experimentado variaciones positivas. Su valor máximo se registra en 2020, lo que sugiere una tendencia a seguir incrementándose en el futuro.

Gráfico 2. Desv. Típica y Desv. Norm del tamaño de la población de 1980-2020



Fuente: Elaboración propia

En relación con la desviación normalizada, se nota un amplio intervalo entre ambas desviaciones. Mientras la desviación típica continúa en constante ascenso y está cerca de alcanzar los 60.000, la desviación normalizada se mantiene por debajo de los 10. Sin embargo, a lo largo del tiempo, también ha experimentado un aumento gradual.

Por otro lado, podemos observar en la Tabla 2 las medidas estadísticas con respecto al crecimiento de la población española.

Tabla 2. Medidas estadísticas del crecimiento de la población de 1980-2020

	Máximo	Mínimo	Media	Mediana	Desv. Típica	Desv. Norm
1980	0,52422	-0,49780	0,01014	0,01194	0,02985	2,94367
1985	0,65399	-0,45281	0,01411	0,01630	0,03018	2,13897
1990	0,34479	-0,71797	-0,00827	-0,00628	0,03269	3,95219
1995	1,07289	-0,46387	0,02030	0,02232	0,03692	1,81900
2000	0,33044	-0,30310	0,01830	0,01945	0,04038	2,20638
2005	0,32194	-0,72082	0,08290	0,07371	0,05095	0,61465
2010	0,79399	-1,11488	0,06254	0,05479	0,05252	0,83975
2015	0,70750	-0,63067	-0,06390	-0,07157	0,05052	0,79062
2020	0,20698	-0,80737	-0,04136	-0,04137	0,03984	0,96335

Fuente: Elaboración propia

A primera vista, notamos que el pico máximo de crecimiento se alcanza en 1995 con un valor de 1,07289. Entre 1980 y 1995, se observa un incremento constante, seguido de disminuciones en 2000 y 2005. En 2010, vuelve a aumentar hasta alcanzar 0,80, pero en 2020 se registra otra caída, descendiendo a 0,21.

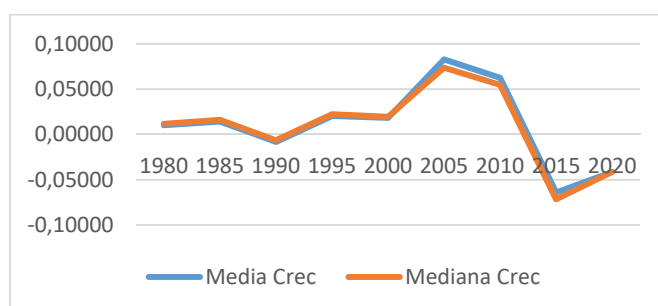
En cuanto al nivel mínimo, este se registró en 2010 con un valor de -1,11488. Desde 1980 hasta 2010, se han observado tanto aumentos como descensos, aunque no muy significativos. Entre 1980 y 1985, apenas hubo un ligero aumento, seguido de una caída de 0,3 puntos cinco años después. Posteriormente, se experimentó un aumento hasta el 2000, seguido de una marcada disminución en 2010. En 2015, se produjo un aumento de 0,5 puntos, pero en 2020 volvió a descender.

Respecto a la media, se observan tanto valores positivos como negativos. La media más alta se registró en 2005 con 0,08290, mientras que la más baja se registró en 2015 con -0,06390. Desde 1980 hasta 1990, la media fue positiva, pero se volvió negativa en 1995. Luego, volvió a ser positiva desde 2000 hasta 2010. Sin embargo, tanto en 2015 como en 2020, la media volvió a ser negativa, aunque con valores más altos que en 1995. La situación con la mediana es similar a la de la media, ya que se registran tanto valores positivos como negativos en los mismos años. La mediana más alta se registró en 2005 con 0,07371, y la más baja en 2015 con -0,07157.

La desviación típica nos muestra la dispersión en comparación con la media. Desde el 1985 ha ido aumentando hasta el 2015 y en el 2020 sufrió una bajada de 0,01. Su desviación máxima fue en 2010 con 0,05252 y su mínima en 1980 con 0,02985, las dos son positivas.

En cambio, la desviación normalizada en 1990 tuvo una subida muy significativa y representativa de 3,95219, el cual es su valor máximo y a partir de ese año empezó a disminuir. En 2005, se encuentra su desviación mínima con 0,61465 y a partir de ahí aumentó hasta alcanzar en 2020 un valor de 0,96335.

Gráfico 3. Media y Mediana del crecimiento de la población de 1980-2020

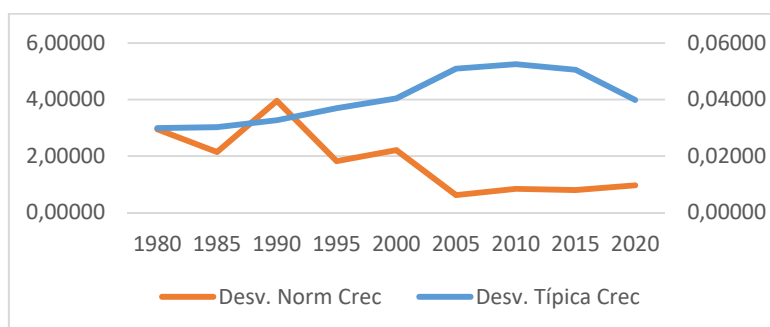


Fuente: Elaboración propia

En el análisis del crecimiento, observamos que tanto la media como la mediana muestran una tendencia casi idéntica a lo largo del tiempo, a pesar de las fluctuaciones y aumentos.

En 1990, ambas experimentan una disminución que las lleva a valores negativos, pero posteriormente alcanzan su punto máximo en 2005. Sin embargo, entre 2010 y 2015, se registra una notable caída, con valores negativos, pero para el año 2020 logran recuperarse y alcanzar valores positivos.

Gráfico 4. Desv. Típica y Desv. Norm del crecimiento de la población de 1980-2020

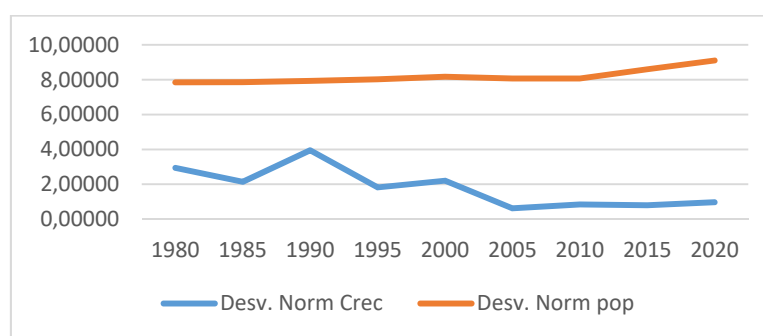


Fuente: Elaboración propia

En relación al gráfico anterior, la desviación típica apenas presenta variaciones, manteniéndose en un intervalo entre 0 y 0,05. Su punto más alto se registra en 2010 con un valor de 0,05252, y el más bajo en 1980 con 0,02985. Se destaca que ha experimentado un aumento constante hasta 2010, seguido de una disminución hasta 2020.

Por otro lado, la desviación normalizada ha experimentado fluctuaciones, con un rango que oscila entre 0,6 y 3,95. En 1990 alcanzó su valor máximo con un valor de 3,95219, pero desde entonces ha disminuido gradualmente hasta llegar a un valor de 0,61465 en el 2005, marcando su mínimo. Posteriormente, experimentó un crecimiento hasta 2020 alcanzando aproximadamente hasta la unidad. En resumen, la desviación normalizada ha tenido sus momentos de altos y bajos a lo largo de los años, reflejando cambios en la distribución de los datos.

Gráfico 5. Desv. Norm del crecimiento y tamaño de la población de 1980-2020



Fuente: Elaboración propia

La comparación más significativa se evidencia en el análisis de la desviación normalizada, donde se representan tanto la variación del crecimiento como la de la población. La desviación de la población se mantiene constante alrededor de un valor de 8, experimentando un crecimiento a partir de 2010 y hasta el año 2020. Por otro lado, la desviación normalizada del crecimiento muestra variaciones, se caracteriza por tener tres bajadas durante los 40 años analizados, donde la peor se sitúa con un valor de 0,61465. Posteriormente, a partir de 2005 experimenta un incremento hasta el 2020 alcanzando el valor de 0,96335.

4. Análisis Econométrico

A continuación, realizamos un análisis econométrico a través del software libre de distribución llamado Gretl, el cual nos proporcionará como afectarán cada una de las variables y si son significativas o no para el modelo. Realizaremos dos modelos econométricos uno para el tamaño de la población y el otro para el crecimiento de la población.

A continuación, llevaremos a cabo un análisis econométrico utilizando el software libre de distribución llamado Gretl. Este nos permitirá evaluar el impacto de cada variable en nuestros modelos y determinar su nivel de significancia. Vamos a construir dos modelos econométricos: uno para evaluar el impacto del tamaño de la población y otro para el crecimiento poblacional.

Lo primero que vamos a realizar es una breve introducción de cada una de las variables que van a interactuar en el siguiente modelo econométrico, las cuales son:

- **Lnpop:** es el logaritmo de la población, es decir indica la cantidad de población que hay en cada municipio.
- **Lnpopsp:** es el logaritmo de la población de alrededor, es decir de un municipio nos indica la población que tiene a su alrededor, los cuales hacen frontera con dicho municipio.
- **Crecimiento:** nos indica el crecimiento de la población de cada municipio.
- **Crecimientosp:** nos indica el crecimiento de la población de alrededor, es decir de un municipio nos indica el crecimiento de la población que tiene a su alrededor concretamente los que hacen frontera con él.
- **Industrias:** al aumentar en un 1% la industria, nos indica cuanto aumenta tanto el tamaño como el crecimiento de la población.
- **Construcción:** al incrementarse en un 1% la construcción, nos indica cuanto crecerá tanto el tamaño como el crecimiento de la población.
- **Comercio:** al incrementarse en un 1% el comercio, nos indica cuanto aumentará el tamaño y crecimiento de la población.
- **Actividades Financieras:** al aumentar en un 1% las actividades financieras, nos proporcionará cuanto aumenta el tamaño y crecimiento de la población.
- **Administración:** al aumentar en un 1% la administración, nos muestra cuanto crecerá el tamaño y crecimiento de la población.
- **Elevation:** esta variable utiliza el modelo de elevación digital llamado EarthEnv-DEM90 que proporciona valores de elevación para una resolución de píxeles de 3 arco segundos. Los datos han sido procesados para proporcionar una cobertura continua entre 60°S y 83°N. los resultados de la resolución se añadieron en una resolución de 15 arco segundos utilizando la medida de estadística, la media.
- **TerrainSlope:** nos indica la rugosidad y dificultad del terreno, es la capacidad de que haya tren, autopistas, carreteras y comunicación entre los municipios. Por lo que esperaríamos que cuanto menor sea la rugosidad, mayor será la población. Emplea el mismo modelo digital que la variable de elevación, pero los valores de pendiente se calculan a 3 arco segundos, está basado en el método de Horn con correcciones latitudinales para la distorsión en el espacio XY de coordenadas geográficas.

- **AirTemperature:** utiliza WorldClim es una base de datos de superficies climáticas globales interpoladas con resolución espacial de 30 arco segundos. WorldClim aplicó el algoritmo spline de suavizado de placa delgada implementado en el paquete ANUSPLIN para la interpolación, utilizando latitud, longitud y elevación.
- **Precipitation:** emplea World Clim, la cual es una base de datos de superficies climáticas globales interpoladas, con resolución espacial de 30 arco segundos. Para esta interpolación, se utiliza el algoritmo spline de suavizado de placa delgada implementado en el paquete ANUSPLIN para la interpolación, utilizando latitud, longitud y elevación.
- **UrbanExtent:** el marco de Asentamientos Humanos Globales (GHS) produce información espacial global sobre la población humana. Dicha información se genera con análisis y conocimientos basados en evidencia utilizando nuevas tecnologías. También emplea datos heterogéneos que incluyen archivos globales de imágenes satelitales a pequeña escala, dichos datos son procesados directamente y genera un informe de conocimientos de manera objetiva y sistemática sobre la presencia de población e infraestructuras edificadas.
- **RoadDensity:** se desarrolló el Global Roads Inventory Project (GRIP) proporcionó un conjunto de datos de carreteras globales recientes para su uso en modelos de evaluación ambiental y biodiversidad. Integró 60 conjuntos de datos geoespaciales sobre infraestructura vial, además añade que incluye más de 21 millones de kilómetros de carreteras.
- **Río:** nos indica cual es la longitud de río que pasa por cada municipio. Dado que es una variable esencial para el comercio y la salud, debido a que el agua es un factor muy importante para vivir. Cuanta más longitud tenga el municipio, mayor será la población.
- **Edad:** nos muestra la edad media que hay en cada municipio español.
- **Lrenta:** la media de la Renta Per Capita que se encuentra en cada uno de los municipios.
- **Capital:** nos indica que si el municipio es capital, si influye o no en el aumento del tamaño y crecimiento de la población.
- **Year:** dicho trabajo analiza desde el 1980-2020 en intervalos de cada 5 años, por lo que nos indicará que conforme va pasando el tiempo, si el tamaño y crecimiento de la población aumentará o disminuirá.

- **Distanciatren:** nos muestra la distancia que hay del municipio a la estación de tren más cercana, lo que con lleva a que si en el municipio hay estación tren la población tiende a aumentar.
- **Difsp:** es la diferencia de la población y la población de alrededor, por lo que conforme aumente la población hace un efecto positivo de aumentar a la vez la población de alrededor.
- **Difspcapital:** se obtiene del producto de difsp por la variable capital, nos indica que si el municipio es capital, observaríamos si el efecto es mayor o menor para que la población del municipio de alrededor crezca o disminuya.

En primer lugar, ejecutamos el modelo 1, donde analizaremos el tamaño de la población española.

Figura 1. Modelo econométrico del tamaño de la población desde 1980-2020

Modelo 1: MCO, usando las observaciones 1-73657				
Variable dependiente: lnpop				
	coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p
const	-5.71192	0.571541	-9.994	1.68e-023 ***
lnpopsp	0.467265	0.00337534	138.4	0.0000 ***
Industrias	0.0222790	0.000286496	77.76	0.0000 ***
ConstrucciAn	0.0164556	0.000441628	37.26	4.51e-301 ***
Comercio	0.0237838	0.000286696	82.96	0.0000 ***
Actividadesfinan~	0.0290801	0.000631465	46.05	0.0000 ***
AdministraciAnpA~	0.00720259	0.000306409	23.51	9.86e-122 ***
Elevation	0.000599564	2.71641e-05	22.07	1.32e-107 ***
TerrainSlope	-0.000894745	0.000123208	-7.262	3.85e-013 ***
AirTemperature	0.181048	0.00407139	44.47	0.0000 ***
Precipitation	0.000532358	2.88300e-05	18.47	5.82e-076 ***
UrbanExtent	0.00365588	0.000795775	4.594	4.35e-06 ***
RoadDensity	0.000201641	1.17786e-05	17.12	1.43e-065 ***
Rio	0.0132412	0.000115548	114.6	0.0000 ***
Edad	-0.00422848	0.000566352	-7.466	8.35e-014 ***
Capital	2.57510	0.0487620	52.81	0.0000 ***
year	0.00195034	0.000282657	6.900	5.24e-012 ***
Distanciatren	-0.111246	0.00236677	-47.00	0.0000 ***
Media de la vble. dep.	6.419454	D.T. de la vble. dep.	1.905437	
Suma de cuad. residuos	72073.13	D.T. de la regresión	0.989311	
R-cuadrado	0.730489	R-cuadrado corregido	0.730427	
F(17, 73639)	11740.77	Valor p (de F)	0.000000	
Log-verosimilitud	-103714.2	Criterio de Akaike	207464.4	
Criterio de Schwarz	207630.1	Crit. de Hannan-Quinn	207515.4	

Fuente: Elaboración propia

Este modelo nos representa que todas las variables son significativas al 99% para el modelo, debido a que todas ellas tienen un p.valor<0,01, esto subraya su importancia en la predicción del tamaño de la población española.

Por cada aumento del 1% en la población de alrededor, se espera un aumento del 0,47% en la población total.

Con respecto a los sectores, las actividades financieras y el comercio se destacan como los principales impulsores del crecimiento poblacional, con incrementos previstos del 2,90% y 2,38% respectivamente por cada aumento del 1% en la población. La industria y la construcción también tienen un impacto significativo, con aumentos esperados del 2,22% y 1,65% respectivamente. Por otro lado, un aumento del 1% en la administración se traduce en un incremento del 0,72% en la población.

Además, las variables relacionadas con las características del terreno, como la elevación, la pendiente, la temperatura, las precipitaciones, la extensión urbana y la densidad de carreteras. Destacamos que las fuerzas de la primera naturaleza no pueden explicar por sí solas la creación de ciudades en determinados lugares, los economistas urbanos argumentan que es imprescindible considerar ciertos beneficios que aumentan con la población para comprender por qué existen las ciudades. Con el enriquecimiento de los países, más habitantes residen en áreas urbanas debido a la disminución de la importancia del sector agrícola en la economía. (Funcas, 2021)

Dentro de ella, podemos ver que la temperatura y la extensión urbana son las más influyentes, con aumentos previstos del 18,10% y 0,37% respectivamente por cada aumento del 1%. En cuanto a la variable elevación, al aumentar en un 1% dicha variable, el tamaño de la población crecerá en un 0,06%.

Con respecto a la variable de la pendiente del terreno, nos indica la rugosidad del terreno y tiene efecto contrario por lo que cuanto menor rugosidad hay mayor población habrá, en este caso como el porcentaje es -0,09%, genera un efecto positivo para la población española.

Y al incrementarse en un 1% las precipitaciones, generará una variación positiva del 0,05% aumentando la población española.

Por otro lado, tenemos la densidad de la carretera, la cual nos indica cuantos km de carretera pasan por el municipio, es decir por cada m² más, genera un efecto positivo de 0,02 más al tamaño de la población.

La variable del río, es decir los metros de río que pasan por cada municipio, el tamaño de la población aumentará en un 1,3%. El agua es un factor muy importante para la supervivencia, el comercio, la alimentación, la salud y está relacionado con los factores de primera naturaleza.

La edad media de la población y el estatus de capital también influyen en el tamaño de la población, con reducciones esperadas del 0,42% por cada año adicional y un aumento significativo del 257,51% en el caso de ser capital. La distancia a la estación de tren también tiene un efecto, con una limitación prevista del 0,11% en la población por cada aumento del 1% en la distancia.

Respecto al R^2 , nos indica lo bueno que es el modelo cuanto más próximo a la unidad mejor es, en este caso tiene 0,73 por lo que es un modelo bueno y representativo, y a su vez muy significativo debido a que todas las variables son significativas al máximo.

En segundo lugar, ejecutamos el modelo 2, donde analizaremos el crecimiento de la población.

Figura 2. Modelo econométrico del crecimiento de la población desde 1980-2020

Modelo 3: MCO, usando las observaciones 1-73657 (n = 59229)					
Se han quitado las observaciones ausentes o incompletas: 14428					
Variable dependiente: crecimiento					
	coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p	
const	0.0421964	0.0108565	3.887	0.0001	***
crecimentosp	0.981678	0.00114297	858.9	0.0000	***
lnpop	-0.00125143	7.01781e-05	-17.83	6.10e-071	***
Industrias	8.90401e-06	5.10921e-06	1.743	0.0814	*
ConstrucciAn	-1.03874e-06	7.51604e-06	-0.1382	0.8901	
Comercio	1.27461e-05	5.03895e-06	2.530	0.0114	**
Actividadesfinan~	2.59225e-05	1.07980e-05	2.401	0.0164	**
AdministraciAnpA~	1.25359e-05	5.12901e-06	2.444	0.0145	**
Elevation	1.02761e-06	4.81091e-07	2.136	0.0327	**
TerrainSlope	1.06176e-05	1.99236e-06	5.329	9.90e-08	***
AirTemperature	0.000588999	7.90225e-05	7.454	9.21e-014	***
Precipitation	-3.98415e-07	4.62983e-07	-0.8605	0.3895	
UrbanExtent	2.67469e-05	1.46561e-05	1.825	0.0680	*
RoadDensity	-4.57294e-07	2.11512e-07	-2.162	0.0306	**
Rio	-3.31031e-08	2.13648e-06	-0.01549	0.9876	
Edad	-5.46882e-05	1.34417e-05	-4.069	4.74e-05	***
lrenta	0.000293319	0.000487203	0.6020	0.5471	
Capital	0.000775251	0.00257526	0.3010	0.7634	
year	-2.15824e-05	4.74993e-06	-4.544	5.54e-06	***
Distanciattren	-0.000100427	3.94143e-05	-2.548	0.0108	**
Difsp	0.00130512	6.30370e-05	20.70	6.92e-095	***
Difspcapital	0.00307387	0.000742567	4.140	3.49e-05	***
Media de la vble. dep.	0.010529	D.T. de la vble. dep.	0.058499		
Suma de cuad. residuos	12.65797	D.T. de la regresión	0.014622		
R-cuadrado	0.937548	R-cuadrado corregido	0.937526		
F(21, 59207)	42325.37	Valor p (de F)	0.000000		
Log-verosimilitud	166226.3	Criterio de Akaike	-332408.5		
Criterio de Schwarz	-332210.8	Crit. de Hannan-Quinn	-332347.1		

Fuente: Elaboración propia

El análisis del modelo revela la significancia variable de sus componentes, con niveles de confianza del 90%, 95% y 99%. Algunas variables carecen de significancia, como construcción, precipitaciones, distancia al río y el estatus de ser capital. Sin embargo, el resto de las variables son estadísticamente significativas para el crecimiento de la población española.

Por cada aumento del 1% en el crecimiento de la población de alrededor, esto genera un incremento del 0,98% en el crecimiento total.

La variable $\ln pop$ indica que un aumento en la población provoca una disminución del crecimiento, con una reducción estimada de 0,0013% por cada aumento en la población.

En cuanto a los sectores, observamos que la industria es significativa al 90% con una variación positiva de $8,90401e-05$ en el crecimiento. Pero lo contrario, la construcción no es significativa y muestra un efecto negativo, con una disminución de $-1.03874e-05$.

Y los demás sectores apenas tienen un crecimiento para la población española con una significatividad del 95%, debido a que es diminuta su variación y no se puede apreciar, el comercio con una variación del $1,27461e-05$ y la administración con un $1,25359e-05$. En este caso, el sector que más aumenta es el de actividades financieras con una variación de $2,59225e-05$.

Por otro lado, tenemos las variables de la primera naturaleza donde las precipitaciones no son significativas; la extensión urbana es significativa al 90%; la elevación es al 95% y la pendiente del terreno y la temperatura del aire es al 99%.

La que más destaca en su crecimiento es la temperatura del aire que hace que el crecimiento de la población aumente en un 0,06%, el resto su crecimiento apenas se aprecia.

A medida que la elevación y la pendiente del terreno aumentan, el crecimiento poblacional también lo hace, aunque en porcentajes muy pequeños de $1,02761e-06$ y $1,06176e-05$ respectivamente. Por otro lado, la extensión urbana muestra un efecto prácticamente similar, con una variación de $2,67469e-05$.

La pendiente del terreno, que indica la rugosidad del terreno, tiene una variación positiva de $1,06176e-05$, lo que en realidad resulta en una disminución en el crecimiento de la población.

Es importante destacar que el crecimiento poblacional disminuye ligeramente con el aumento de las precipitaciones, con una variación apenas perceptible de $-3,98415e-07$.

Además, la densidad de la carretera muestra una relación negativa, lo que significa que cada metro cuadrado adicional de carretera tiene un efecto ligeramente negativo en el crecimiento poblacional, con una variación de $-4,57294e-07$. Aunque este efecto es pequeño, sigue siendo significativo al 95%.

La presencia del río es un factor muy importante para la alimentación, salud y comercio, destacando por ser de primera naturaleza, aunque no resulta significativo para el modelo.

En este caso la variable es negativa, por lo que cuanto menor sea la presencia del río, el crecimiento de la población disminuirá en un $-3,31031 \times 10^{-8}\%$.

Cada un año más de edad media de la población conlleva una reducción en el crecimiento de la población de $5,46882 \times 10^{-5}$. En cuanto a la Renta Per Capita, un aumento en esta variable se traduce en un crecimiento mayor de los municipios del $0,03\%$, aunque no resulta significativo para el modelo.

Por otro lado, el hecho de ser capital no muestra significancia, pero se asocia con un aumento del $0,08\%$ en el crecimiento de la población española. Sin embargo, la variable del año sí resulta significativa al 99% , ya que por cada año adicional, el crecimiento se reduce en $2,15824 \times 10^{-5}$.

A medida que la distancia al tren se incrementa en un 1% , el crecimiento disminuye en un $0,01\%$. En cuanto a la variable difsp, que se obtiene de la diferencia de la población y la población de alrededor, se observa que un aumento del 1% en la diferencia de la población, más va a aumentar el crecimiento de la población en un $0,13\%$ y es significativa al 99% .

Por otro lado, también se encuentra una significancia del 99% en la relación entre la variable difspcapital y el crecimiento poblacional. Conforme aumenta en un 1% la difspcapital, la población incrementará en un $0,31\%$.

El R^2 nos proporciona lo bueno que es el modelo, por lo que cuanto más próximo a la unidad sea mejor es, en este caso tiene $0,94$ por lo que es un modelo muy bueno y representativo.

5. Conclusiones

El propósito de este trabajo consistía en analizar el crecimiento poblacional y las dimensiones demográficas de España desde 1980 hasta 2020, mediante el estudio de diversas variables, con el fin de identificar su impacto en el fenómeno de la despoblación.

Se ha empleado el proyecto Global Human Settlement Layer (GHSL) de la Comisión Europea, el cual nos ha proporcionado los datos geográficos para conocer la evolución de la población.

En primer lugar, realizamos un análisis estadística con las medidas, las cuales son máximo, mínimo, mediana, media, desviación típica y desviación normalizada. Nos ayudan a comprender y resumir la información para tomar decisiones fundamentales en base a la información recopilada.

El tamaño de la población de España entre 1980 y 2020 muestra un crecimiento constante, con incrementos notables en el número de habitantes, destacándose en la región de Madrid. A pesar de ello, se observan fluctuaciones en los valores mínimos, indicando la influencia de diversos factores socioeconómicos y demográficos. Además, la desviación estándar sugiere una mayor variabilidad en la población, con un crecimiento gradual en la desviación normalizada. Estos hallazgos subrayan la complejidad y dinamismo en la demográfica, influenciada por múltiples factores.

El análisis de la evolución demográfica muestra un crecimiento poblacional con fluctuaciones notables a lo largo del período estudiado. Se identifican períodos de aumento hasta 1995, seguidos de declives en 2000, 2005 y 2020. La desviación típica indica una dispersión creciente hasta 2015 y la desviación normalizada exhibe fluctuaciones notables. Estos resultados revelan una dinámica compleja en el crecimiento demográfico, con períodos de aumento seguidos de declives y una variabilidad significativa en la distribución de los datos.

El modelo 1 econométrico demuestra que todas las variables son altamente significativas al 99% para la predicción del tamaño de la población, con p-valor inferior a 0,01. Con un R^2 de 0,73, el modelo es representativo y muestra una buena capacidad de predicción.

El modelo 2 revela que varias variables son significativas para el crecimiento de la población española, con niveles de significancia del 90%, 95% y 99%. Se caracteriza por tener un R^2 de 0,94, indicando su buen ajuste y representatividad.

En el modelo econométrico del crecimiento de la población, podemos destacar que la variable de $\ln pop$ muestra una relación negativa. Esto significa que a medida que la población aumenta, el crecimiento tiende a disminuir. Esta dinámica conduce a un fenómeno conocido como convergencia, donde las diferencias en el crecimiento entre diferentes áreas o periodos de tiempo tienden a reducirse, ya que las poblaciones más grandes tienden a crecer a tasas más bajas en comparación con las poblaciones más pequeñas.

Respecto a los dos modelos, podemos observar que las variables de la pendiente del terreno, la temperatura del aire, la edad y el año, representan en ambos modelos una significatividad al 99%, por lo que se caracterizan por ser relevantes.

Por otro lado, tenemos los sectores donde las actividades financieras y la administración son los más relevantes para la evolución de la población tanto en el tamaño como en el crecimiento. Dado que los dos modelos tienen un R^2 elevado y representativo, podemos ver que el del modelo 2 es más grande por lo que su representatividad es mejor.

Referencias bibliográficas

- Asla. (2019). Obtenido de <https://miradasdesdeelbus.alsa.es/despoblacion-rural/>
- CNIG. (2023). Obtenido de <https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/catalogo.do?Serie=CAANE>
- Educaplus. (2018). Obtenido de https://www.educaplus.org/geografia/es_evol_poblacion.html#:~:text=La%20poblaci%C3%B3n%20espa%C3%B1ola%20se%20duplic%C3%B3,un%20descenso%20de%20la%20poblaci%C3%B3n.
- Eldebate.com. (2022). Obtenido de https://www.eldebate.com/sociedad/20221031/22-municipios-espana-tiene-salud-demografica-grave_69314.html#:~:text=Uno%20de%20cada%20tres%20de,en%20Cuenca%2C%20Soria%20y%20Teruel&text=La%20Red%20de%20%C3%81reas%20Es casamente,que%20sufre%20el%20territorio%20
- España, C. (2023). Obtenido de <https://www.cronista.com/espana/actualidad-es/espana-vacia-cual-es-la-region-del-pais-que-tiene-menos-poblacion/>
- Expansion.com. (1980). Obtenido de <https://datosmacro.expansion.com/pib/espana?anio=1980>
- Expansion.com. (2000). Obtenido de <https://datosmacro.expansion.com/pib/espana?anio=2000>
- Expansion.com. (2019). Obtenido de <https://datosmacro.expansion.com/pib/espana?anio=2019>
- Expansion.com. (2020). Obtenido de <https://datosmacro.expansion.com/pib/espana?anio=2020>
- Funcas. (2021). Obtenido de <https://www.funcas.es/articulos/el-origen-y-crecimiento-de-las-ciudades/>
- Fundacionaquae. (2023). Obtenido de <https://www.fundacionaquae.org/ods-ecosistemas-despoblacion/#:~:text=Entre%20los%20efectos%20que%20produce,las%20tierras%20dedicadas%20al%20cultivo.>

GHSL. (2023). Obtenido de https://ghsl.jrc.ec.europa.eu/documents/GHSL_Data_Package_2023.pdf?t=1683540422

Greenpeace. (2023). Obtenido de <https://es.greenpeace.org/es/trabajamos-en/agricultura/espana-vaciada/#:~:text=Una%20de%20las%20consecuencias%20que,cambio%20clim%C3%A1tico%20y%20conservar%20la>

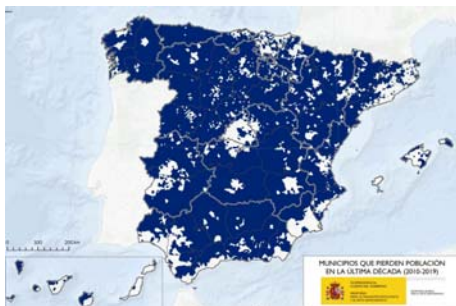
LaMoncloa.gob. (2019). Obtenido de <https://www.lamoncloa.gob.es/presidente/actividades/Documents/2020/280220-despoblacion-en-cifras.pdf>

Anexos

Anexo I

Despoblación en la población española

Figura 3. Municipios que Pierden Población en la última década (2010-2019)



Fuente: (LaMoncloa.gob, 2019)

Figura 4. Municipios con Densidad de Población Inferior a 12,5 habitantes/km² en 2019



Fuente: (LaMoncloa.gob, 2019)

Figura 5. Índice de Envejecimiento (2019)



Fuente: (LaMoncloa.gob, 2019)

Figura 6. Municipios con Saldo Vegetativo Negativo en la última década (2010-2018)



Fuente: (LaMoncloa.gob, 2019)