



Universidad de Jaén

Facultad de Ciencias Sociales

Trabajo Fin de Grado

# MODELIZACIÓN DE DATOS ECONÓMICOS UTILIZANDO SERIES TEMPORALES

Alumno: Carlos Javier Cabrera Sánchez

*ENERO, 2019*



# **INDICE**

|                                                                        |           |
|------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>RESUMEN .....</b>                                                   | <b>4</b>  |
| <b>ABSTRACT.....</b>                                                   | <b>4</b>  |
| <b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>                                            | <b>5</b>  |
| <b>2. LA TASA DE PARO Y DESEMPLEO .....</b>                            | <b>6</b>  |
| 2.1. DEFINICION .....                                                  | 6         |
| 2.2. OBJETIVO Y UTILIDADES.....                                        | 8         |
| 2.3. MUESTRA.....                                                      | 9         |
| 2.4. RECOGIDA DE DATOS .....                                           | 9         |
| 2.5. METODOLOGIA .....                                                 | 11        |
| <b>3. TASA DE PARO EN ANDALUCÍA.....</b>                               | <b>12</b> |
| <b>4. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BOX-JENKINS AL PARO ANDALUZ... </b> | <b>17</b> |
| 4.1. CON STAGRAPHS.....                                                | 18        |
| 4.1.1. IDENTIFICACIÓN .....                                            | 18        |
| 4.1.2. ESTIMACIÓN Y VALIDACIÓN.....                                    | 20        |
| 4.1.3. PREDICCIÓN .....                                                | 26        |
| 4.2. CON R STUDIO.....                                                 | 29        |
| 4.2.1. IDENTIFICACIÓN.....                                             | 29        |
| 4.2.2. ESTIMACIÓN Y VALIDACION .....                                   | 31        |
| 4.2.3. PREDICCIÓN .....                                                | 34        |
| <b>5. CONCLUSIONES .....</b>                                           | <b>37</b> |
| <b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>                                              | <b>38</b> |
| <b>ANEXO 1 .....</b>                                                   | <b>40</b> |



## **RESUMEN**

**Actualmente la sociedad en la que vivimos se haya sumergida en una crisis económica que comenzó hace ya al menos 10 años y que supuso para España que aparecieran otros problemas como fueron: el final de la burbuja inmobiliaria, la crisis bancaria de 2010 y finalmente el aumento del desempleo.**

**Con este trabajo lo que se pretende es realizar un estudio de la tasa de paro a nivel andaluz, desde enero del año 2005 para ver la evolución de esta tasa a lo largo de los años y con estos datos realizar un estudio de series temporales que nos permita obtener una predicción de cómo va a evolucionar la tasa de paro en los años siguientes.**

**Finalmente veremos si la crisis actual puede mejorar o por el contrario empeorara, y si es así, poner medidas que lo solucione.**

## **ABSTRACT**

**Nowadays, the society in which we live is submerged in an economic crisis that began at least 10 years ago and supposed for Spain that other problems appeared since then; the end of the real-estate bubble, the bank crisis of 2010 and finally the increase of unemployment.**

**This work is intended to carry out a study of the unemployment rate in Andalucia since January 2005 to see the evolution of this rate throughout the years and with this data to make a study of temporary series which allows us to obtain prediction of the unemployment rate evolution in the following years.**

**Finally, a series of conclusion can be drawn based on the obtained results and we will value if the current crisis can improve or on the contrary, it will worsen and if so, to put measures to solve it.**

## 1. INTRODUCCIÓN

El Trabajo Fin de Grado que se muestra a continuación, se basa en un estudio mediante técnicas estadísticas y matemáticas que sirve para realizar una predicción más o menos acertada de lo que pueda ocurrir en un futuro siguiendo los datos recogidos. En mi opinión creo que esta es una de las partes más interesantes de lo que he estudiado en el Grado en Estadística y Empresa, y por ello he decidido llevar a cabo este estudio respecto a la tasa de paro que considero es, actualmente, de vital importancia para la economía de nuestro país.

El paro en España, es uno de los mayores problemas que presenta la economía del país debido a su magnitud y persistencia. Como se puede ver en el estudio realizado por Beatriz Rodríguez Prado y que nos cuenta detalladamente en su libro “La cuantificación del desempleo de equilibrio”, el paro empezó a crecer sin parar desde los años sesenta y se fue agravando en la década de los noventa. Mediante este estudio que voy a realizar vamos a ver que en el último milenio el paro ha alcanzado valores superiores a los anteriormente descritos y que hacen pensar que son derivados del cambio de moneda en nuestro país.

El objetivo es captar los datos necesarios del índice de paro en Andalucía por trimestres desde el año en que entró el euro en España (2001) hasta día de hoy y mediante las técnicas de análisis para series de tiempo de Box y Jenkins construir un modelo ARIMA que se ajuste bien a estos datos. Finalmente poder hacer un análisis de intervención.

Todo esto lo voy a realizar mediante dos softwares estadísticos diferentes:

- R-3.4.2 for window, software de uso comercial.

<https://cran.r-project.org/bin/windows/base/>

- STATGRAPHICS Centurion, software de uso privado.

<https://www.statgraphics.net/>

Con esto quiero comparar los distintos resultados que dan un software privado respecto a uno comercial.

En primer lugar, voy a realizar una parte del trabajo de forma teórica, ya que creo necesario entender primero que es la tasa de paro o desempleo y comprender de qué forma esta está afectando a la economía y la forma de vida en España y más concretamente en Andalucía. Y seguidamente pasar a la recogida de los datos que utilizaremos en la segunda parte del trabajo. La segunda parte del trabajo se basa en la modelización de la serie temporal de los datos recogidos, en esta parte del trabajo estudiaremos los datos siguiendo la metodología de Box-Jenkins estudiada en la asignatura de Series Cronológicas. Para finalizar estudiando los resultados obtenidos intentaremos establecer una serie de conclusiones para ver qué podemos hacer para mejorar la situación actual.

## **2. LA TASA DE PARO Y DESEMPLEO.**

### **2.1.DEFINICION.**

En la sociedad primitiva, tanto hombres como mujeres y niños trabajaban para poder sobrevivir de manera individual o la comunidad en sí. Si el trabajo era beneficioso vivían durante muchos años, por el contrario, si este trabajo que realizaban no era bueno la sociedad tendía a desaparecer. En esta época el desempleo equivalía a un trabajo no beneficioso.

En la edad media, se implantó una política de trabajo donde los nobles vivían y los siervos tenían que trabajar para vivir, independientemente de lo que el noble le pagara

por su trabajo. En esta época de la historia el desempleo no existía, ya que, era imposible que un siervo pudiese vivir sin trabajar para un noble.

Como podemos observar en estas dos épocas distintas de la historia el empleo significaba supervivencia, mientras que el desempleo significaba la muerte.

En la actualidad, cada persona que trabaje es obsequiada con una remuneración económica que pagan los empresarios. El pago a cada trabajador se puede considerar como un coste de producción por parte del empresario, mientras que el trabajador lo utiliza para sobrevivir. Dado que los trabajadores son parte importante en el proceso de producción, estos exigen más remuneración y surgen desacuerdos entre trabajador y empresarios, a esto le llamamos desempleo.

La mejora de las infraestructuras de producción y la introducción de nuevas tecnologías hace que se necesiten menos trabajadores al estar todo mecanizado, esto hace que el desempleo crezca.

### **Diferentes modelos de desempleo.**

Los siete modelos de desempleo más usuales son:

1. **Desempleo estructural:** Se produce por un aumento desmedido de los salarios o con un aumento desmedido de los precios.
2. Desempleo cíclico: Se produce debido a los ciclos económicos de la sociedad.
3. Desempleo friccional: Se produce cuando un trabajador se cambia de trabajo porque cree que va a mejorar su situación laboral. Podemos considerarlo un desempleo temporal.
4. Desempleo estacional: Cambia dependiendo de la estación del año en la que nos encontremos.

5. Desempleo de larga duración: Se produce cuando una persona se encuentra en situación de desempleo durante más de seis meses y no encuentra trabajo. Existen estudios que indican que este tipo de desempleo afecta psicológicamente al desempleado ya que le hace entrar en una dinámica de no poder encontrar trabajo y las dificultades económicas que esto produce.
6. Desempleo abierto: Los desempleados están buscando empleo, con ganas de trabajar, pero no encuentran trabajo.
7. Desempleo en iniciación: Es el desempleo que se produce cuando realizas una entrevista y estas esperando la respuesta de si debes incorporarte o no.

En la economía de cualquier país, el desempleo es parte fundamental, ya que este, influye tanto de forma positiva como de forma negativa, por lo que hay que estar muy atentos a los cambios que se producen en el desempleo para poder corregir el problema.

## **2.2.OBJETIVO Y UTILIDADES.**

La tasa de desempleo o tasa de paro es la encargada de medir en función de la población activa el nivel de desocupados que hay en el país o en una región concretamente. Si queremos explicarlo de otra forma, podemos decir que es la parte de la población que no trabaja, pero está en unas condiciones óptimas para trabajar.

Para estudiar la tasa de paro podemos hacerlo categorizando la población de diferentes formas. El organismo encargado de hacer estos estudios El Instituto Nacional de Estadística más conocido como INE. El INE tiene registrada la tasa de paro tanto a nivel nacional como por comunidades autónomas y provincias.

Como veremos más adelante, mi estudio está basado en el paro a nivel andaluz. Para estudiar la tasa de paro Andaluz he utilizado otra base de datos llamada ARGOS, que es la que utilizan en Andalucía las oficinas de INEM para registrar sus datos.

### **2.3. MUESTRA.**

La muestra de la población que vamos a recoger se realiza mediante el observatorio ARGOS. Dicho observatorio está implantado en cada una de las oficinas del INEM que hay por Andalucía. Mediante estos datos podemos calcular un porcentaje de desempleados en función de la población activa que haya en cada momento.

He decidido que la muestra va a estar dividida mensualmente, desde el primer registro que hay en el observatorio que es en enero del año 2005 hasta octubre de 2018.

### **2.4.RECOGIDA DE DATOS.**

El estudio está orientado a la Tasa de Paro en Andalucía, por lo tanto, los datos de la muestra a analizar podemos encontrarlos en diferentes bases de datos:

- El Instituto Nacional de Estadística.

El INE o Instituto Nacional de Estadística pertenece al Ministerio de Economía y Hacienda tratándose de una institución pública. Principalmente se encarga de realizar las estadísticas sobre España para de esta forma ver los datos más relevantes de nuestro país. Podemos ver todos los estudios de forma gratuita en su página web <http://www.ine.es/>.



Imagen 1. Logo del Instituto Nacional de Estadística.

- El Observatorio Argos de la Junta de Andalucía,

Argos es un observatorio que está implantado en toda la comunidad autónoma de Andalucía, y más concretamente en cada una de las oficinas del INEM de la región. Este observatorio es el encargado de las Políticas Activas de Empleo con el fin de tomar datos, analizarlos y poder prever cambios en la economía andaluza y de esta forma actuar para poner medidas para solucionar los diferentes problemas que se puedan ocasionar.

Los objetivos primordiales que tiene ARGOS son:

- Estudiar sectores y territorios específicos.
- Intentar realizar diferentes actividades vinculadas al empleo.
- Desarrollar nuevos métodos para el estudio del mercado de trabajo.

Cada cierto tiempo Argos tiende a realizar análisis e investigaciones importantes sobre la economía de la región. Con estos análisis nos da una visión estadística según la categoría que queramos consultar, ya sea, por sexos, sectores o por actividades. Todo esto se encuentra en la web del observatorio.

<http://www.juntadeandalucia.es/servicioandaluzdeempleo/web/argos/web/es/ARGOS/index.html>



Imagen 2. Logo del Observatorio ARGOS.

## 2.5.METODOLOGIA

La edad mínima para que una persona pueda trabajar, y, por lo tanto, pueda influir en la tasa de paro, positivamente (que tenga un trabajo y haga que decrezca la tasa de paro) o negativamente (que sea desempleado, es decir, que no tenga trabajo y se ayude a que la tasa de paro crezca), es de 16 años. Desde que una persona, tanto hombre como mujer, tiene 16 años puede iniciarse en el mundo laboral y todo lo que esto conlleva, como por ejemplo cotizar en la seguridad social.

Por lo tanto, debemos diferenciar entre:

- **Población ocupada**, son los mayores de 16 años los cuales tienen un trabajo y están ayudando a que decrezca la tasa de paro.

- **Población desempleada**, son aquellos mayores de 16 años que se encuentran sin trabajo y ayudan a que crezca la tasa de paro.
- **Población activa**, total de personas que puede trabajar, ya que, su edad y sus capacidades se lo permite. Por lo tanto, la población activa englobaría tanto la población ocupada como la desempleada (Población activa = Población ocupada + Población desempleada).

Una vez descritos estos términos, podemos definir la tasa de paro como el tanto por ciento de personas que quiere y pueden trabajar pero que no lo hacen ya que no encuentran trabajo. Dicho de otra forma, se calcula la tasa de paro como:

$$Tasa\ de\ paro = \left[ \frac{Población\ desempleada}{Población\ activa} \right] * 100$$

### 3. TASA DE PARO EN ANDALUCÍA.

Como bien es sabida una de las grandes fuentes generadoras de empleo en Andalucía, es sector servicios. Este dato podemos contrastarlo en el “Estudio del Mercado de trabajo en España y Andalucía: Encuesta de Población Activa (Cuarto Trimestre de 2014)”. Realizado por la Universidad Pablo de Olavide, en el que detalladamente se puede ver los diferentes sectores en los que se divide el mercado de trabajo tanto a nivel nacional como autonómico hasta el año 2014.

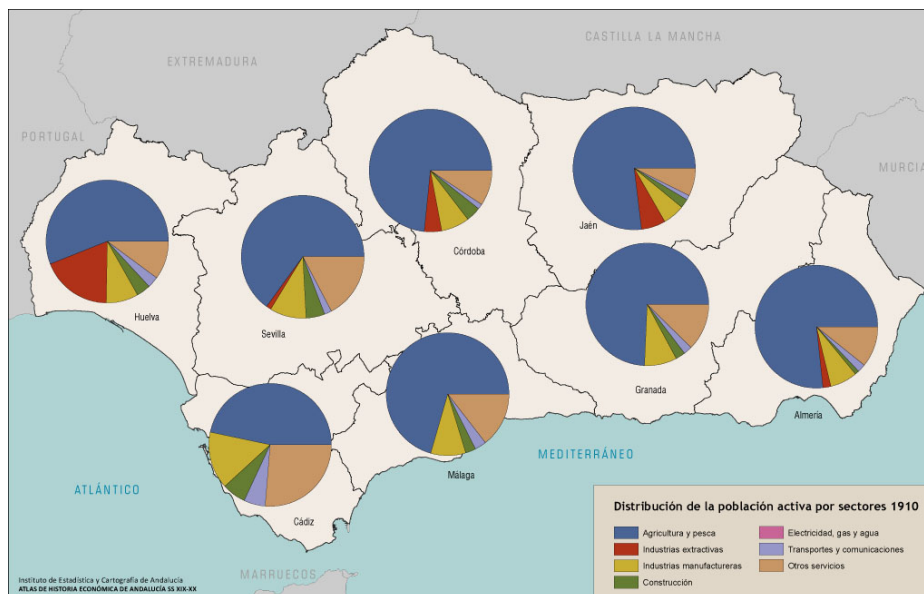


Imagen 3. Sectores económicos en Andalucía.

Fuente. Junta de Andalucía.

Comenzamos el estudio viendo que se ha creado empleo en España en el cuarto trimestre (Imagen 4), cosa que no ocurría desde 2006. Hay que tener en cuenta que la creación de empleo en este trimestre es más atípica por lo que podemos considerar estos datos como datos positivos para la economía. Como dato importante podemos ver que el número de desempleados ha descendido en 175.000 personas en los últimos meses.

- Un dato importante tanto a nivel andaluz como a nivel de la economía de España es que el desempleo de larga duración está desapareciendo poco a poco. Según nuestras cifras obtenemos que a nivel de España hay 251.859 parados de larga duración menos y 43.673 parados de larga duración menos en Andalucía.
- Casi todo el empleo que se crea en Andalucía es de tipo temporal, al contrario que en España que parece que se ha optado más por un contrato de tipo indefinido. Esto nos hace pensar que, aunque seguimos creando empleo

debemos seguir mejorando y cambiar los tipos de contratos para que no favorezcamos a la destrucción de empleo en nuestra comunidad.

- Las cifras que vemos de desempleo nos hablan de una mejora en la actualidad laboral, esto podemos confirmarlo si vemos como en el último trimestre disminuye el despido de las personas que actualmente se encuentran en situación de empleo y esto se acentúa cuando estas tienen un contrato indefinido. También podemos ver como para los parados de corta duración aumenta con gran velocidad la salida del desempleo.

|                                    | ANDALUCÍA    |              |                     |              |              |                     |
|------------------------------------|--------------|--------------|---------------------|--------------|--------------|---------------------|
|                                    | 2014T4       | 2013T4       | Variación 2014-2013 | 2010T4       | 2007T4       | Variación 2014-2007 |
| Total Población Activa             | 4.077.589    | 4.033.518    | 1,09%               | 3.985.583    | 3.763.064    | 8,36%               |
| Tasa Actividad (Hombres)           | 66,22        | 65,71        | 0,52                | 67,06        | 67,82        | -1,60               |
| Tasa Actividad (Mujeres)           | 52,74        | 52,26        | 0,48                | 50,35        | 46,17        | 6,57                |
| Total Parados                      | 1.395.745    | 1.462.535    | -4,57%              | 1.117.383    | 525.393      | 165,66%             |
| <b>Tasa de Paro</b>                | <b>34,23</b> | <b>36,26</b> | <b>-2,03</b>        | <b>28,04</b> | <b>13,96</b> | <b>20,27</b>        |
| Total Parados larga duración       | 841.729      | 885.402      | -4,93%              | 500.233      | 127.483      | 560,27%             |
| <b>% Parados de larga duración</b> | <b>60,31</b> | <b>60,54</b> | <b>-0,23</b>        | <b>44,77</b> | <b>24,26</b> | <b>36,04</b>        |
| Total empleados                    | 2.681.844    | 2.570.983    | 4,31%               | 2.868.200    | 3.237.671    | -17,17%             |
| <b>Tasa de empleo</b>              | <b>39,03</b> | <b>37,51</b> | <b>1,52</b>         | <b>42,14</b> | <b>48,88</b> | <b>-9,85</b>        |
| Nº trabajadores temporales         | 770.014      | 698.722      | 10,20%              | 815.548      | 1.125.442    | -31,58%             |
| <b>Tasa de temporalidad</b>        | <b>35,36</b> | <b>33,46</b> | <b>1,89</b>         | <b>34,21</b> | <b>42,14</b> | <b>-6,78</b>        |
| <i>Variación Absoluta:</i>         |              |              |                     |              |              |                     |
| <i>Población Empleada</i>          |              |              | 110.861             |              |              | -555.827            |
| <i>Autónomos</i>                   |              |              | 20.966              |              |              | -62.805             |
| <i>Temporales</i>                  |              |              | 71.292              |              |              | -355.428            |
| <i>Indefinidos</i>                 |              |              | 18.603              |              |              | -137.594            |

Imagen 4. Tabla comparativa del 4T en los años 2010-2014.

Fuente. García-Pérez, José Ignacio, Troncoso Ponce, David e Hidalgo Pérez, Manuel (2014). “Estudio del Mercado de trabajo en España y Andalucía: Encuesta de Población Activa (Cuarto Trimestre de 2014)”.

Teniendo en cuenta los datos obtenidos, podemos afirmar que en el tercer trimestre tenemos en Andalucía mejores números que a nivel España.

- Crece tanto el empleo como la tasa de temporalidad.

- Hay que tener en cuenta que en Andalucía solo uno de cada tres empleos nuevos es de carácter indefinido mientras que en España todos los nuevos puestos que van surgiendo son de carácter indefinido.

|                                    | CÓRDOBA |         |                     | CÁDIZ   |         |                     | SEVILLA   |           |                     | HUELVA  |         |                     |
|------------------------------------|---------|---------|---------------------|---------|---------|---------------------|-----------|-----------|---------------------|---------|---------|---------------------|
|                                    | 2014T4  | 2013T4  | Variación 2014-2013 | 2014T4  | 2013T4  | Variación 2014-2013 | 2014T4    | 2013T4    | Variación 2014-2013 | 2014T4  | 2013T4  | Variación 2014-2013 |
| Total Población Activa             | 376.016 | 380.957 | -1,30%              | 577.047 | 574.588 | 0,43%               | 955.608   | 936.868   | 2,00%               | 247.447 | 252.269 | -1,91%              |
| Tasa Actividad                     | 57,27   | 57,97   | -0,70               | 56,85   | 56,75   | 0,10                | 60,81     | 59,68     | 1,13                | 57,81   | 59,07   | -1,26               |
| Total Parados                      | 127.391 | 139.723 | -8,83%              | 244.297 | 232.508 | 5,07%               | 300.123   | 330.465   | -9,18%              | 87.247  | 79.145  | 10,24%              |
| Tasa de Paro                       | 33,88   | 36,68   | -2,80               | 42,34   | 40,47   | 1,87                | 31,41     | 35,27     | -3,86               | 35,26   | 31,37   | 3,89                |
| Total Parados larga duración       | 75.378  | 79.764  | -5,50%              | 171.723 | 150.322 | 14,24%              | 185.560   | 202.772   | -8,49%              | 37.709  | 41.250  | -8,58%              |
| % Parados de larga duración        | 59,17   | 57,09   | 2,08                | 70,29   | 64,65   | 5,64                | 61,83     | 61,36     | 0,47                | 43,22   | 52,12   | -8,90               |
| Total empleados                    | 248.624 | 241.234 | 3,06%               | 332.750 | 342.079 | -2,73%              | 655.484   | 606.403   | 8,09%               | 160.199 | 173.123 | -7,47%              |
| Tasa de empleo                     | 37,87   | 36,71   | 1,16                | 32,78   | 33,79   | -1,01               | 41,71     | 38,63     | 3,08                | 37,43   | 40,54   | -3,11               |
| Nº trabajadores temporales         | 66.410  | 66.325  | 0,13%               | 94.461  | 84.034  | 12,41%              | 197.605   | 162.607   | 21,52%              | 56.813  | 63.471  | -10,49%             |
| Tasa de temporalidad               | 35,07   | 35,20   | -0,13               | 34,32   | 30,01   | 4,31                | 34,82     | 32,07     | 2,75                | 43,39   | 44,47   | -1,08               |
| Población total inmigrante (16-64) | 22.750  | 20.294  | 12,10%              | 25.319  | 17.122  | 47,87%              | 45.637    | 56.447    | -19,15%             | 48.496  | 37.178  | 30,44%              |
| Población total nativa (16-64)     | 489.169 | 497.527 | -1,68%              | 795.172 | 811.093 | -1,96%              | 1.215.921 | 1.210.872 | 0,42%               | 294.420 | 306.684 | -4,00%              |

Imagen 5. Tabla comparativa por provincias del 4T en los años 2010-2014.

Fuente. García-Pérez, José Ignacio, Troncoso Ponce, David e Hidalgo Pérez, Manuel (2014). “Estudio del Mercado de trabajo en España y Andalucía: Encuesta de Población Activa (Cuarto Trimestre de 2014)”.

- Si observamos los datos de empleo por provincias (Imagen 5 y 6), podemos ver que en la mayoría de las provincias se observan datos de crecimiento, siendo Málaga y Sevilla las que más crecen. Hay que indicar también que las provincias de Huelva, Cádiz y Almería son las principales destructoras de empleo de la comunidad autónoma.
- Como principales sectores de empleo en Andalucía, se han creado empleos en el sector primario, sector que engloba la agricultura, ganadería, apicultura, etc... y en el sector servicios, ya que Andalucía como bien es sabido es un destino muy turístico. En el sector industrial cabe destacar el crecimiento que se ha tenido en las provincias de Sevilla y Málaga.

- Se puede ver que sobre todo en las provincias de Huelva y Granada está disminuyendo el paro a largo plazo. En el otro lado se encuentra Cádiz donde se obtienen cifras de 70,29 %.

|                                    | ALMERÍA      |              |                        | GRANADA      |              |                        | JAEN         |              |                        | MÁLAGA       |              |                        |
|------------------------------------|--------------|--------------|------------------------|--------------|--------------|------------------------|--------------|--------------|------------------------|--------------|--------------|------------------------|
|                                    | 2014T4       | 2013T4       | Variación<br>2014-2013 | 2014T4       | 2013T4       | Variación<br>2014-2013 | 2014T4       | 2013T4       | Variación<br>2014-2013 | 2014T4       | 2013T4       | Variación<br>2014-2013 |
| Total Población Activa             | 354.366      | 358.082      | -1,04%                 | 450.728      | 441.307      | 2,13%                  | 299.577      | 308.947      | -3,03%                 | 816.797      | 780.497      | 4,65%                  |
| <b>Tasa Actividad</b>              | <b>63,52</b> | <b>64,17</b> | <b>-0,65</b>           | <b>59,60</b> | <b>58,38</b> | <b>1,22</b>            | <b>55,26</b> | <b>56,73</b> | <b>-1,47</b>           | <b>60,80</b> | <b>58,75</b> | <b>2,05</b>            |
| Total Parados                      | 126.496      | 127.793      | -1,01%                 | 158.251      | 158.061      | 0,12%                  | 99.862       | 112.300      | -11,08%                | 252.075      | 282.538      | -10,78%                |
| <b>Tasa de Paro</b>                | <b>35,70</b> | <b>35,69</b> | <b>0,01</b>            | <b>35,11</b> | <b>35,82</b> | <b>-0,71</b>           | <b>33,33</b> | <b>36,35</b> | <b>-3,02</b>           | <b>30,86</b> | <b>36,20</b> | <b>-5,34</b>           |
| Total Parados larga duración       | 78.392       | 77.885       | 0,65%                  | 86.817       | 98.176       | -11,57%                | 48.880       | 59.401       | -17,71%                | 157.266      | 175.826      | -10,56%                |
| <b>% Parados de larga duración</b> | <b>61,97</b> | <b>60,95</b> | <b>1,02</b>            | <b>54,86</b> | <b>62,11</b> | <b>-7,25</b>           | <b>48,95</b> | <b>52,89</b> | <b>-3,94</b>           | <b>62,39</b> | <b>62,23</b> | <b>0,16</b>            |
| Total empleados                    | 227.870      | 230.288      | -1,05%                 | 292.477      | 283.246      | 3,26%                  | 199.715      | 196.646      | 1,56%                  | 564.721      | 497.959      | 13,41%                 |
| <b>Tasa de empleo</b>              | <b>40,85</b> | <b>41,27</b> | <b>-0,42</b>           | <b>38,67</b> | <b>37,47</b> | <b>1,20</b>            | <b>36,84</b> | <b>36,11</b> | <b>0,73</b>            | <b>42,04</b> | <b>37,48</b> | <b>4,56</b>            |
| Nº trabajadores temporales         | 73.893       | 73.791       | 0,14%                  | 73.684       | 75.183       | -1,99%                 | 58.987       | 58.792       | 0,33%                  | 148.156      | 114.516      | 29,38%                 |
| <b>Tasa de temporalidad</b>        | <b>42,25</b> | <b>38,91</b> | <b>3,34</b>            | <b>32,53</b> | <b>33,64</b> | <b>-1,11</b>           | <b>37,62</b> | <b>37,48</b> | <b>0,14</b>            | <b>32,45</b> | <b>28,64</b> | <b>3,81</b>            |
| Población total inmigrante (16-64) | 108.720      | 132.349      | -17,85%                | 60.115       | 65.044       | -7,58%                 | 8.951        | 11.625       | -23,00%                | 172.669      | 156.229      | 10,52%                 |
| Población total nativa (16-64)     | 350.189      | 319.740      | 9,52%                  | 533.951      | 528.251      | 1,08%                  | 418.675      | 421.709      | -0,72%                 | 896.503      | 900.361      | -0,43%                 |

Imagen 6. Tabla comparativa por provincias del 4T en los años 2010-2014.

Fuente. García-Pérez, José Ignacio, Troncoso Ponce, David e Hidalgo Pérez, Manuel (2014). “Estudio del Mercado de trabajo en España y Andalucía: Encuesta de Población Activa (Cuarto Trimestre de 2014)”.

Esta es la evolución del paro andaluz en los últimos años:

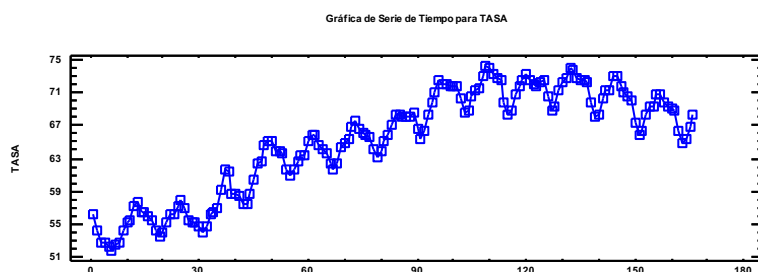


Imagen 7. Tasa de Paro desde enero de 2005 hasta octubre de 2018.

Fuente. Elaboración propia con datos extraídos del portal ARGOS.

#### 4. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BOX-JENKINS AL PARO ANDALUZ.

Podemos definir las series temporales como una ordenada secuencia de observaciones de una variable. Estas observaciones se realizan en distintos instantes de tiempo las cuales utilizamos para estudiar los cambios que se producen en la variable respecto al tiempo y de esta forma poder hacer una predicción de los valores que obtendremos en un futuro y con esto poder poner.

Para realizar el estudio vamos a utilizar las técnicas que desarrollaron en la década de los 70's los estadísticos George Box y Jenkins, las cuales reciben el nombre de Metodología de Box-Jenkins.

La Metodología de Box-Jenkins se compone de cuatro frases, las cuales nos llevarán a un modelo autorregresivo que represente de la mejor manera posible el comportamiento de la serie que estamos estudiando para de esta forma poder realizar los pronósticos deseados y que estos sean lo más apropiados. Las fases de la metodología podemos nombrarlas como:

1. **Identificación:** Se fundamenta en identificar el proceso estocástico en base a los datos que hemos obtenido anteriormente. Para esta fase sobre todo nos fijaremos en la autocorrelación parcial y la autocorrelación muestral.
2. **Estimación:** Se trata de estimar los coeficientes del modelo ARIMA (p, d, q) x ARIMA (p, d, q).
3. **Diagnosis:** En esta fase debemos confirmar que el modelo que hemos seleccionado encaja correctamente con los datos que tenemos. En el caso de que el modelo no sea el correcto debemos buscar otro que si lo sea.
4. **Predicción:** Con el modelo que hemos obtenido tendremos que realizar los pronósticos de la serie temporal.



Imagen 8. Esquema de la metodología de Metodología de Box-Jenkins.

Una vez que tenemos el modelo podemos realizar comparaciones entre los datos reales y los datos estimados. Es necesario para el modelo tener un gran número de observaciones y debemos tener en cuenta que a largo plazo puede que los resultados de las previsiones no sean del todo acertados.

## 4.1. CON STAGRAPHS.

### 4.1.1. IDENTIFICACIÓN.

Comenzamos realizando un análisis descriptivo de los datos obtenidos a través del portal ARGOS para estudiar si los datos que hemos obtenido son estacionarios en media y varianza, y si no es así, diferenciar. De este análisis podemos obtener las siguientes gráficas que nos ayudaran en nuestro estudio.

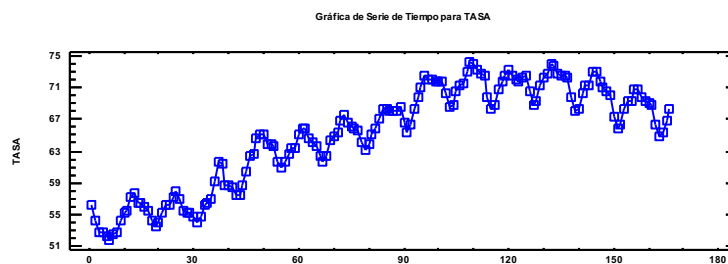


Imagen 9. Tasa de Paro desde enero de 2005 hasta octubre de 2018.

En la primera grafica podemos observar como se dibujan los datos a lo largo del tiempo de nuestra serie. Como podemos observar los datos no son estacionarios en varianza y por lo tanto debemos diferenciar para conseguir la estacionariedad.

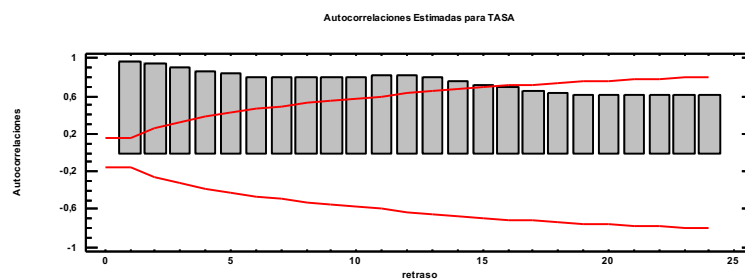


Imagen 10. Grafica de autocorrelación.

En esta segunda grafica de autocorrelaciones podemos ver como estas decrecen lentamente y por ello podemos decir que nuestros datos tampoco son estacionarios en media. Un problema que debemos solucionar al igual que el de la estacionariedad en varianza.

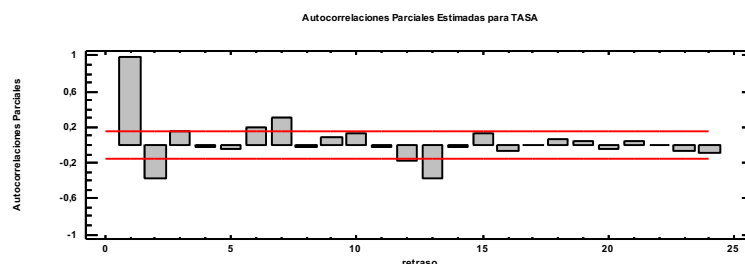


Imagen 11. Grafica de autocorrelación parcial.

En la gráfica de autocorrelaciones parciales podemos ver como algunos retardos sobre salen, esto nos pueden dar una ligera idea sobre los posibles modelos que escogeremos más adelante.

El siguiente paso que debemos realizar es el de diferenciar al menos una primera vez para ver si los problemas encontrados anteriormente se solucionan y de esta forma continuar con la diagnosis del modelo.

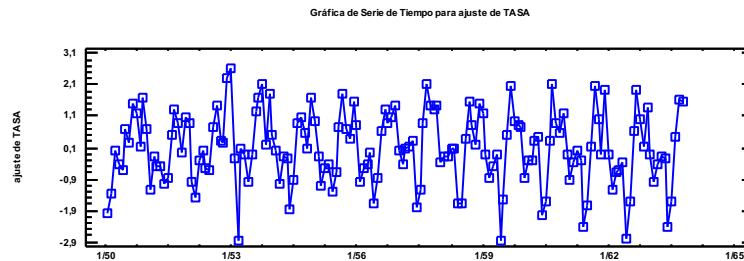


Imagen 12. Grafica de Serie de Tiempo.

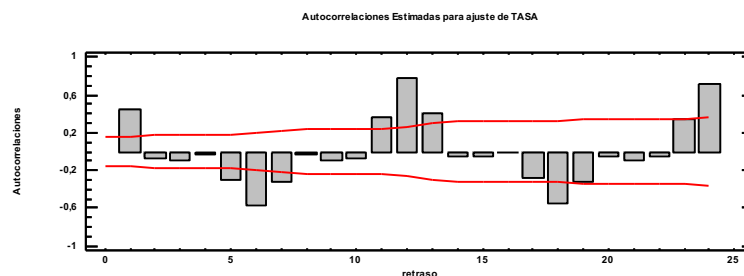


Imagen 13. Grafica de autocorrelación.

Una vez diferenciado el modelo vemos que los problemas anteriormente descritos se han solucionado y que por lo tanto el modelo de datos ya sí que es estacionario tanto en media como en varianza.

Si observamos el gráfico de autocorrelaciones (imagen 13) podemos ver como los retardos sobre salen de forma periódica, siendo este periodo siempre el mismo periodo de tiempo. Con esto lo que se nos indica es que el modelo está compuesto por una variable estacional y por lo tanto estaríamos hablando de un modelo definido de la siguiente forma:

$$X_t \sim \text{ARIMA}(p, d, q) \times (P, D, Q)_s$$

#### 4.1.2. ESTIMACIÓN Y VALIDACIÓN.

Comenzaremos la estimación del modelo probando con una serie de modelos para ver cual es el que se ajusta realmente a los datos que tenemos. Como hemos visto anteriormente el modelo debe de ser un modelo compuesto por una parte ARIMA y otra estacional o SARIMA. De esta manera comenzamos a estimar.

- Modelo  $(1,1,0) \times (1,0,0)_{12}$

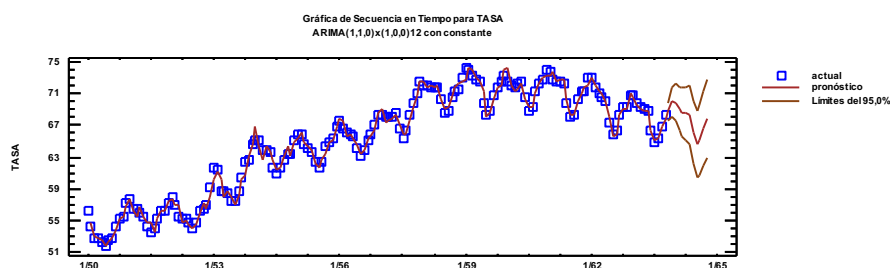


Imagen 14. Grafica de Secuencia de Tiempo.

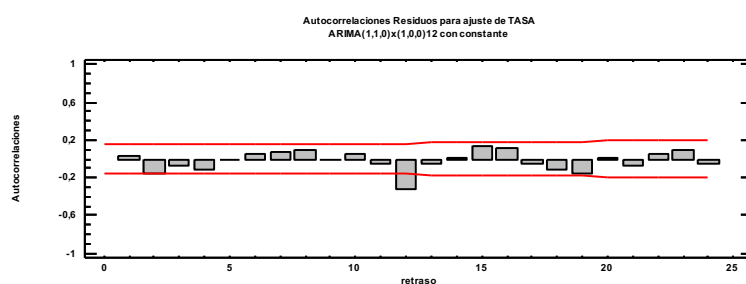


Imagen 15. Autocorrelación de los Residuos.

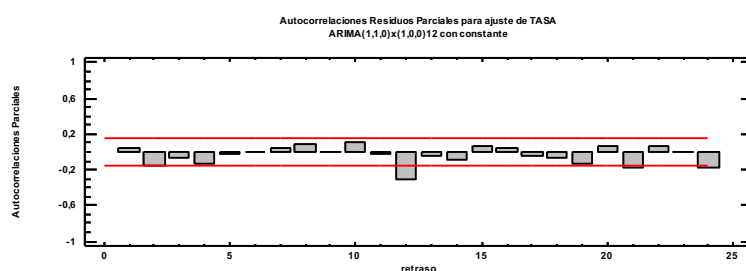


Imagen 16. Autocorrelación de los Residuos Parciales.

### Periodo de Estimación

| Modelo | RMSE     | MAE      | MAPE     | ME          | MPE         |
|--------|----------|----------|----------|-------------|-------------|
| (A)    | 0,570458 | 0,412402 | 0,639497 | -0,00305029 | -0,00405798 |
| (B)    | 6,51116  | 5,3711   | 8,5867   | -0,00197112 | -0,997538   |
| (C)    | 0,731801 | 0,541677 | 0,843825 | 0,187128    | 0,303929    |
| (D)    | 0,544141 | 0,389603 | 0,609318 | 0,0847116   | 0,135871    |
| (E)    | 1,87143  | 1,55486  | 2,41617  | -0,0498461  | -0,128069   |

| <i>Modelo</i> | <i>RMSE</i> | <i>RUNS</i> | <i>RUNM</i> | <i>AUTO</i> | <i>MEDIA</i> | <i>VAR</i> |
|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|------------|
| (A)           | 0,570458    | OK          | *           | **          | OK           | OK         |
| (B)           | 6,51116     | ***         | ***         | ***         | ***          | ***        |
| (C)           | 0,731801    | ***         | ***         | ***         | **           | OK         |
| (D)           | 0,544141    | ***         | OK          | ***         | OK           | OK         |
| (E)           | 1,87143     | ***         | ***         | ***         | OK           | OK         |
|               |             |             |             |             |              |            |

Como podemos ver en la gráfica de autocorrelación y autocorrelación parcial hay residuos que se salen de los límites marcados, por lo que, debemos rechazar este modelo ya que no se ajusta a los datos que tenemos. En la estimación de parámetros vemos como la media y a varianza son aceptables, pero alguno de los parámetros no son los adecuados para los datos.

Continuamos probando el siguiente modelo que en este caso es:

- Modelo  $(1,1,1) \times (1,1,1)_{12}$

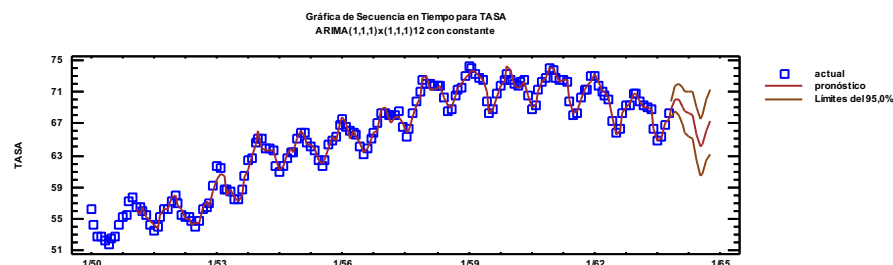


Imagen 17. Grafica de pronósticos.

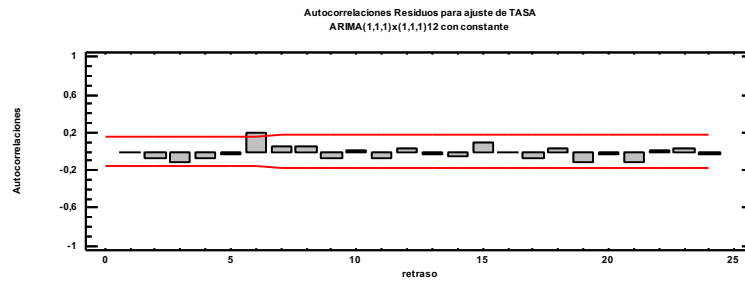


Imagen 18. Autocorrelación de los Residuos.

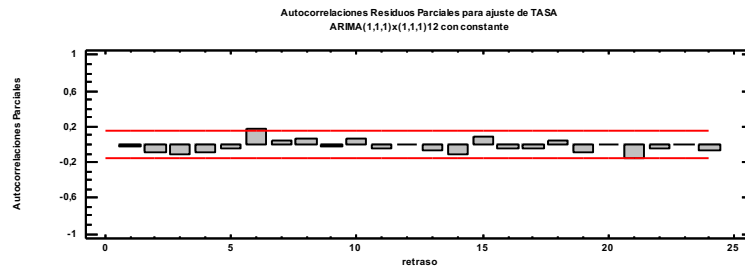


Imagen 19. Autocorrelación de los Residuos Parciales.

#### Periodo de Estimación

| Modelo | RMSE     | MAE      | MAPE     | ME          | MPE        |
|--------|----------|----------|----------|-------------|------------|
| (A)    | 0,510854 | 0,374452 | 0,57602  | 0,00268206  | 0,00409982 |
| (B)    | 6,51116  | 5,3711   | 8,5867   | -0,00197112 | -0,997538  |
| (C)    | 0,731801 | 0,541677 | 0,843825 | 0,187128    | 0,303929   |
| (D)    | 0,544141 | 0,389603 | 0,609318 | 0,0847116   | 0,135871   |
| (E)    | 1,87106  | 1,55934  | 2,42276  | -0,0457831  | -0,121997  |

| Modelo | RMSE     | RUNS | RUNM | AUTO | MEDIA | VAR |
|--------|----------|------|------|------|-------|-----|
| (A)    | 0,510854 | OK   | OK   | OK   | OK    | *   |
| (B)    | 6,51116  | ***  | ***  | ***  | ***   | *** |
| (C)    | 0,731801 | ***  | ***  | ***  | **    | OK  |
| (D)    | 0,544141 | ***  | OK   | ***  | OK    | OK  |
| (E)    | 1,87106  | ***  | ***  | ***  | OK    | OK  |

Observando la gráfica de autocorrelación y autocorrelación parcial vemos que en ambas el retardo seis se sale de los límites de confianza, Además en la estimación de parámetros vemos como la varianza no es aceptable por lo que en este caso debemos rechazar el modelo ya que no es el que andamos buscando.

- Modelo (1,2,2) x (2,2,1)<sub>12</sub>

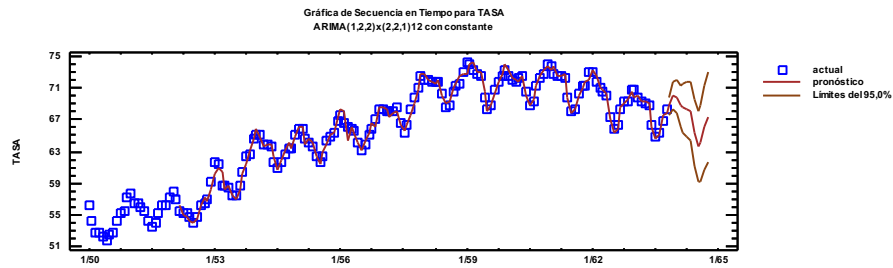


Imagen 20. Grafica de pronósticos.

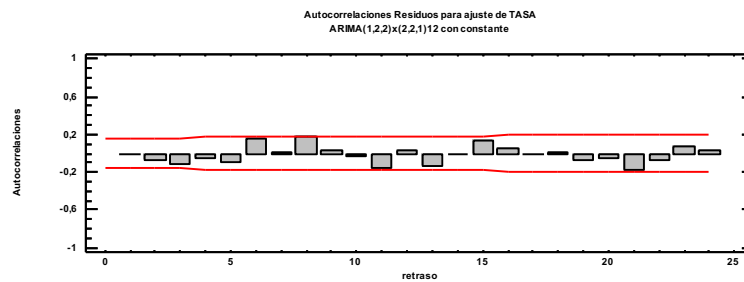


Imagen 21. Autocorrelación de los Residuos.

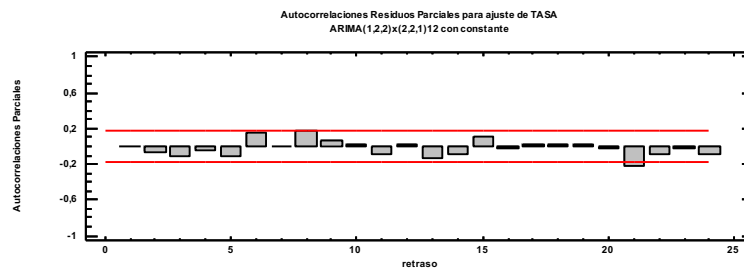


Imagen 22 Autocorrelación de los Residuos Parciales.

### Periodo de Estimación

| Modelo | RMSE     | MAE      | MAPE     | ME          | MPE        |
|--------|----------|----------|----------|-------------|------------|
| (A)    | 0,554796 | 0,414301 | 0,622993 | -0,0351432  | -0,0462268 |
| (B)    | 6,51116  | 5,3711   | 8,5867   | -0,00197112 | -0,997538  |
| (C)    | 0,731801 | 0,541677 | 0,843825 | 0,187128    | 0,303929   |
| (D)    | 0,544141 | 0,389603 | 0,609318 | 0,0847116   | 0,135871   |
| (E)    | 1,87072  | 1,56304  | 2,42812  | -0,0422994  | -0,116655  |

| Modelo | RMSE     | RUNS | RUNM | AUTO | MEDIA | VAR |
|--------|----------|------|------|------|-------|-----|
| (A)    | 0,554796 | OK   | OK   | *    | OK    | OK  |
| (B)    | 6,51116  | ***  | ***  | ***  | ***   | *** |
| (C)    | 0,731801 | ***  | ***  | ***  | **    | OK  |
| (D)    | 0,544141 | ***  | OK   | ***  | OK    | OK  |
| (E)    | 1,87072  | ***  | ***  | ***  | OK    | OK  |

En este caso en la gráfica de autocorrelación se ajusta a los límites, pero en la gráfica de autocorrelaciones parciales vemos como el retardo veintiuno se sale de los límites por lo

que debemos rechazar el modelo. En las estimaciones vemos que son todas buenas, pero como hemos dicho antes debemos rechazar el modelo por el problema hallado en la gráfica de autocorrelación.

- Modelo  $(2,2,1) \times (2,2,1)_{12}$

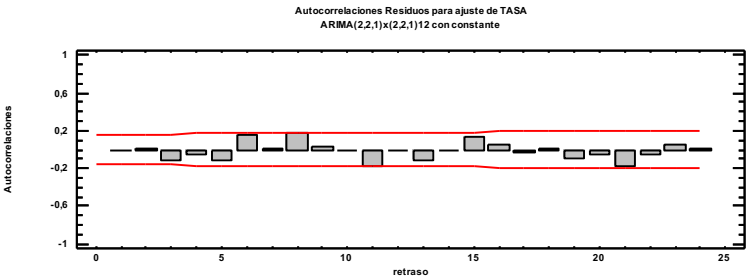


Imagen 23. Autocorrelación de los Residuos.

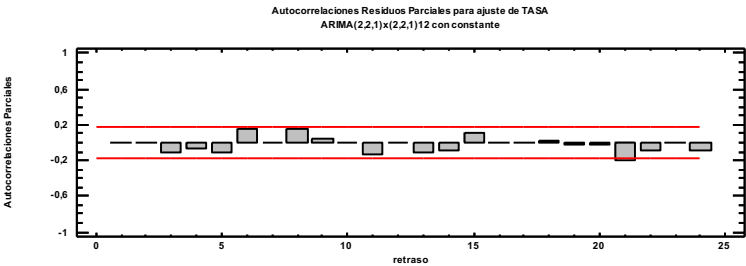


Imagen 24. Autocorrelación de los Residuos Parciales.

### Periodo de Estimación

| Modelo | RMSE     | MAE      | MAPE     | ME          | MPE        |
|--------|----------|----------|----------|-------------|------------|
| (A)    | 0,551538 | 0,420101 | 0,633617 | -0,0281582  | -0,0352206 |
| (B)    | 6,51116  | 5,3711   | 8,5867   | -0,00197112 | -0,997538  |
| (C)    | 0,731801 | 0,541677 | 0,843825 | 0,187128    | 0,303929   |
| (D)    | 0,544141 | 0,389603 | 0,609318 | 0,0847116   | 0,135871   |
| (E)    | 1,87036  | 1,56662  | 2,43334  | -0,0392556  | -0,111856  |

| Modelo | RMSE     | RUNS | RUNM | AUTO | MEDIA | VAR |
|--------|----------|------|------|------|-------|-----|
| (A)    | 0,551538 | OK   | OK   | *    | OK    | OK  |
| (B)    | 6,51116  | ***  | ***  | ***  | ***   | *** |
| (C)    | 0,731801 | ***  | ***  | ***  | **    | OK  |
| (D)    | 0,544141 | ***  | OK   | ***  | OK    | OK  |
| (E)    | 1,87036  | ***  | ***  | ***  | OK    | OK  |

Si observamos las diferentes gráficas (imágenes 23 y 24) que hemos obtenido para este modelo vemos como los retardos se encuentran todos entre los límites lo que

nos indica que este puede ser el modelo correcto que debemos elegir. En las estimaciones de los parámetros vemos como todos los parámetros son validos para nuestro modelo. Por lo tanto, este es el modelo que se ajusta a nuestros datos.

#### 4.1.3 PREDICCIÓN.

Una vez identificado el modelo pasamos a la predicción de los resultados futuros los cuales nos ayudaran al final para nuestras conclusiones. La predicción es la siguiente:

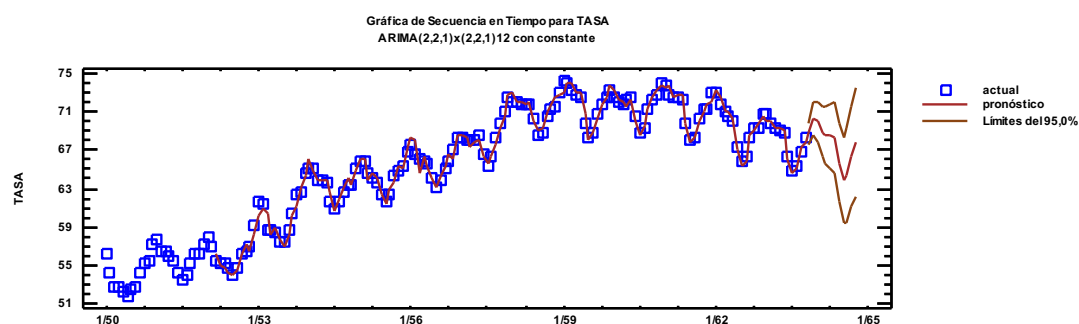


Imagen 25. Grafica pronósticos.

En la gráfica de pronósticos (imagen 25) podemos ver que el paro en Andalucía descenderá levemente. Esto puede ser debido a diversos motivos que expondremos mas adelante. A continuación, expongo la tabla de pronósticos más detalladamente:

**Tabla de Pronósticos para TASA**  
Modelo: ARIMA (2,2,1) x (2,2,1)12 con constante

| Periodo | Datos  | Pronóstico | Residuo |
|---------|--------|------------|---------|
| 1/50    | 56,064 |            |         |
| 1/51    | 54,054 |            |         |
| 1/52    | 52,691 |            |         |
| 1/53    | 52,678 |            |         |

| Periodo | Datos   | Pronóstico | Residuo  |
|---------|---------|------------|----------|
| 1/139   | 66,7215 | 66,4916    | 0,229865 |
| 1/140   | 65,4614 | 65,5385    | -0,07713 |
| 1/141   | 66,3161 | 66,283     | 0,033067 |
| 1/142   | 68,4465 | 67,6798    | 0,766727 |

|      |        |        |           |
|------|--------|--------|-----------|
| 1/54 | 52,243 |        |           |
| 1/55 | 51,601 |        |           |
| 1/56 | 52,265 |        |           |
| 1/57 | 52,536 |        |           |
| 1/58 | 54,065 |        |           |
| 1/59 | 55,238 |        |           |
| 1/60 | 55,367 |        |           |
| 1/61 | 57,058 |        |           |
| 1/62 | 57,739 |        |           |
| 1/63 | 56,481 |        |           |
| 1/64 | 56,29  |        |           |
| 1/65 | 55,768 |        |           |
| 1/66 | 55,299 |        |           |
| 1/67 | 54,24  |        |           |
| 1/68 | 53,359 |        |           |
| 1/69 | 53,842 |        |           |
| 1/70 | 55,142 |        |           |
| 1/71 | 56,053 |        |           |
| 1/72 | 56,022 |        |           |
| 1/73 | 57,102 |        |           |
| 1/74 | 57,971 |        |           |
| 1/75 | 56,949 |        |           |
| 1/76 | 55,431 | 56,108 | -0,676915 |
| 1/77 | 55,14  | 54,802 | 0,338488  |
| 1/78 | 55,149 | 54,755 | 0,39473   |
| 1/79 | 54,599 | 54,03  | 0,569902  |
| 1/80 | 53,992 | 53,863 | 0,12881   |
| 1/81 | 54,756 | 54,346 | 0,410594  |
| 1/82 | 56,191 | 56,098 | 0,0934386 |
| 1/83 | 56,491 | 57,041 | -0,550077 |
| 1/84 | 56,76  | 56,495 | 0,265103  |
| 1/85 | 59,071 | 58,224 | 0,847101  |
| 1/86 | 61,694 | 60,067 | 1,62729   |
| 1/87 | 61,426 | 60,842 | 0,584104  |
| 1/88 | 58,567 | 60,333 | -1,76563  |
| 1/89 | 58,634 | 58,132 | 0,501412  |

|       |         |         |          |
|-------|---------|---------|----------|
| 1/143 | 69,868  | 69,3234 | 0,544568 |
| 1/144 | 71,155  | 70,72   | 0,435021 |
| 1/145 | 72,5801 | 72,8033 | -0,22318 |
| 1/146 | 72,2325 | 73,0048 | -0,77233 |
| 1/147 | 72,0424 | 72,232  | -0,18957 |
| 1/148 | 71,8514 | 72,036  | -0,18454 |
| 1/149 | 71,9071 | 71,7617 | 0,145444 |
| 1/150 | 71,9481 | 72,1436 | -0,19552 |
| 1/151 | 70,2978 | 70,2115 | 0,086373 |
| 1/152 | 68,6227 | 69,2128 | -0,59007 |
| 1/153 | 68,9819 | 69,4732 | -0,49139 |
| 1/154 | 70,5723 | 71,0158 | -0,44348 |
| 1/155 | 71,4153 | 71,7249 | -0,30965 |
| 1/156 | 71,5857 | 72,6345 | -1,04882 |
| 1/157 | 73,1078 | 72,8302 | 0,277616 |
| 1/158 | 74,2921 | 73,0616 | 1,23056  |
| 1/159 | 74,1788 | 74,1524 | 0,026424 |
| 1/160 | 73,3197 | 74,1602 | -0,84048 |
| 1/161 | 72,8208 | 73,1638 | -0,34307 |
| 1/162 | 72,7285 | 73,1132 | -0,38468 |
| 1/163 | 69,8821 | 70,7773 | -0,89523 |
| 1/164 | 68,3166 | 68,0944 | 0,222127 |
| 1/165 | 68,8106 | 68,9245 | -0,11388 |
| 1/166 | 70,8914 | 70,3399 | 0,551458 |
| 1/167 | 71,823  | 71,9335 | -0,11054 |
| 1/168 | 72,6671 | 72,7014 | -0,0343  |
| 1/169 | 73,4012 | 73,9872 | -0,58594 |
| 1/170 | 72,5362 | 73,3881 | -0,85188 |
| 1/171 | 72,2336 | 72,4453 | -0,21164 |
| 1/172 | 71,9314 | 72,0937 | -0,16231 |
| 1/173 | 72,267  | 71,7123 | 0,55471  |
| 1/174 | 72,6905 | 72,4364 | 0,25406  |
| 1/175 | 70,6066 | 70,0132 | 0,593328 |
| 1/176 | 68,9813 | 68,7022 | 0,279043 |
| 1/177 | 69,3024 | 69,5204 | -0,21805 |
| 1/178 | 71,4289 | 71,3676 | 0,061276 |

|       |        |        |           |
|-------|--------|--------|-----------|
| 1/90  | 58,49  | 58,834 | -0,344481 |
| 1/91  | 57,486 | 57,556 | -0,070464 |
| 1/92  | 57,389 | 56,923 | 0,46579   |
| 1/93  | 58,624 | 58,113 | 0,51132   |
| 1/94  | 60,319 | 60,16  | 0,15947   |
| 1/95  | 62,448 | 61,244 | 1,20407   |
| 1/96  | 62,667 | 63,113 | -0,445262 |
| 1/97  | 64,509 | 64,376 | 0,13285   |
| 1/98  | 65,019 | 66,185 | -1,16608  |
| 1/99  | 64,999 | 64,846 | 0,15228   |
| 1/100 | 63,951 | 63,753 | 0,198169  |
| 1/101 | 63,789 | 63,949 | -0,159224 |
| 1/102 | 63,565 | 63,776 | -0,211102 |
| 1/103 | 61,697 | 62,525 | -0,828028 |
| 1/104 | 60,759 | 60,735 | 0,0238215 |
| 1/105 | 61,61  | 61,984 | -0,374842 |
| 1/106 | 62,683 | 63,129 | -0,446245 |
| 1/107 | 63,259 | 64,127 | -0,867965 |
| 1/108 | 63,339 | 63,484 | -0,1449   |
| 1/109 | 65,029 | 64,939 | 0,09061   |
| 1/110 | 65,97  | 66,061 | -0,090633 |
| 1/111 | 65,787 | 66,082 | -0,294232 |
| 1/112 | 64,665 | 63,919 | 0,746033  |
| 1/113 | 64,139 | 64,711 | -0,572249 |
| 1/114 | 63,738 | 64,001 | -0,263018 |
| 1/115 | 62,428 | 62,276 | 0,152079  |
| 1/116 | 61,74  | 61,449 | 0,291639  |
| 1/117 | 62,47  | 62,848 | -0,377813 |
| 1/118 | 64,265 | 63,677 | 0,588696  |
| 1/119 | 64,98  | 65,253 | -0,273179 |
| 1/120 | 65,335 | 65,233 | 0,102298  |
| 1/121 | 66,911 | 67,383 | -0,471219 |
| 1/122 | 67,725 | 68,384 | -0,659077 |
| 1/123 | 66,733 | 68,12  | -1,3864   |
| 1/124 | 66,192 | 64,575 | 1,6173    |
| 1/125 | 65,769 | 66,343 | -0,574491 |

|       |         |         |          |
|-------|---------|---------|----------|
| 1/179 | 72,2976 | 72,6373 | -0,33967 |
| 1/180 | 72,8431 | 73,2995 | -0,45641 |
| 1/181 | 74,0234 | 73,7675 | 0,255952 |
| 1/182 | 73,8783 | 73,4977 | 0,380639 |
| 1/183 | 72,9396 | 73,9317 | -0,99204 |
| 1/184 | 72,5912 | 72,4947 | 0,096543 |
| 1/185 | 72,5796 | 72,7739 | -0,19435 |
| 1/186 | 72,3025 | 72,7704 | -0,46786 |
| 1/187 | 69,8984 | 69,7521 | 0,146266 |
| 1/188 | 68,1483 | 67,8491 | 0,29921  |
| 1/189 | 68,2965 | 68,3798 | -0,08334 |
| 1/190 | 70,3904 | 70,1731 | 0,217331 |
| 1/191 | 71,3948 | 71,2128 | 0,182    |
| 1/192 | 71,2505 | 71,8483 | -0,59784 |
| 1/193 | 73,1655 | 72,1437 | 1,02178  |
| 1/194 | 73,0356 | 73,3855 | -0,34986 |
| 1/195 | 71,7987 | 72,5363 | -0,7376  |
| 1/196 | 71,1083 | 71,226  | -0,11772 |
| 1/197 | 70,5198 | 71,0416 | -0,52186 |
| 1/198 | 70,1523 | 70,3811 | -0,22875 |
| 1/199 | 67,3586 | 67,153  | 0,205586 |
| 1/200 | 65,7654 | 65,3384 | 0,426937 |
| 1/201 | 66,4172 | 65,9436 | 0,473592 |
| 1/202 | 68,3369 | 68,6326 | -0,29571 |
| 1/203 | 69,3114 | 69,1485 | 0,162925 |
| 1/204 | 69,4613 | 69,7437 | -0,28239 |
| 1/205 | 70,8562 | 70,5616 | 0,294556 |
| 1/206 | 70,7609 | 70,0897 | 0,671205 |
| 1/207 | 69,7541 | 70,0178 | -0,26377 |
| 1/208 | 69,3053 | 69,3185 | -0,01315 |
| 1/209 | 69,1458 | 69,3052 | -0,15936 |
| 1/210 | 68,9095 | 69,1693 | -0,25976 |
| 1/211 | 66,4821 | 66,1978 | 0,28428  |
| 1/212 | 64,8403 | 64,6754 | 0,164822 |
| 1/213 | 65,2978 | 65,23   | 0,06782  |
| 1/214 | 66,9038 | 67,4886 | -0,58483 |

|       |        |        |           |
|-------|--------|--------|-----------|
| 1/126 | 65,702 | 65,258 | 0,444282  |
| 1/127 | 64,044 | 64,083 | -0,038635 |
| 1/128 | 63,204 | 63,169 | 0,0351791 |
| 1/129 | 63,816 | 64,308 | -0,491763 |
| 1/130 | 65,117 | 65,336 | -0,218751 |
| 1/131 | 65,972 | 66,499 | -0,527529 |
| 1/132 | 67,008 | 66,216 | 0,792877  |
| 1/133 | 68,454 | 68,738 | -0,284084 |
| 1/134 | 68,454 | 68,713 | -0,259014 |
| 1/135 | 68,051 | 68,372 | -0,320868 |
| 1/136 | 68,094 | 67,311 | 0,782981  |
| 1/137 | 68,203 | 67,823 | 0,379917  |
| 1/138 | 68,51  | 68,006 | 0,503579  |

|       |         |         |          |
|-------|---------|---------|----------|
| 1/215 | 68,4592 | 67,8026 | 0,656658 |
| 1/216 | 68,8487 | 67,7097 | 69,9876  |
| 1/217 | 70,279  | 68,5161 | 72,0418  |
| 1/218 | 70,0179 | 67,8313 | 72,2045  |
| 1/219 | 68,9705 | 66,3966 | 71,5443  |
| 1/220 | 68,6962 | 65,7313 | 71,661   |
| 1/221 | 68,5794 | 65,2233 | 71,9355  |
| 1/222 | 68,3278 | 64,5814 | 72,0742  |
| 1/223 | 65,6642 | 61,5257 | 69,8027  |
| 1/224 | 63,8839 | 59,3493 | 68,4184  |
| 1/225 | 64,3382 | 59,4029 | 69,2735  |
| 1/226 | 66,3636 | 61,0223 | 71,705   |
| 1/227 | 67,7968 | 62,0437 | 73,5499  |

## 4.2. CON R STUDIO

Ahora vamos a realizar el mismo procedimiento antes realizado, pero con un software con licencia gratuita para de esta forma comparar resultados.

### 4.2.1. IDENTIFICACIÓN

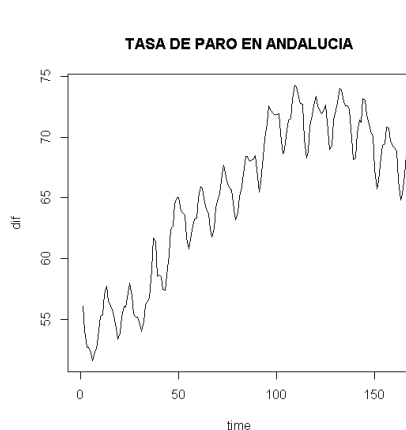


Imagen 26. Gráfica de Secuencia de Tiempo.

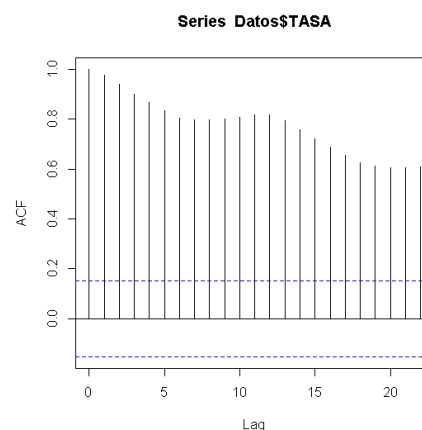


Imagen 27. Gráfica de autocorrelación.

Como se observa en las gráficas la serie no es estacionaria en media ni en varianza ya que en la ACF (imagen 27) los retardos decrecen lentamente y la gráfica de tiempo

(imagen 26) no se ajusta a una varianza normal. La solución a estos problemas es diferenciar.

Al diferenciar ambas gráficas quedan de la siguiente forma.

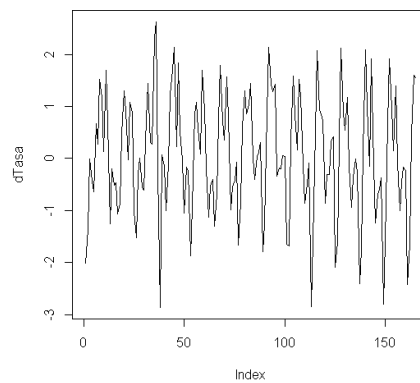


Imagen 28. Gráfica de Secuencia de Tiempo.

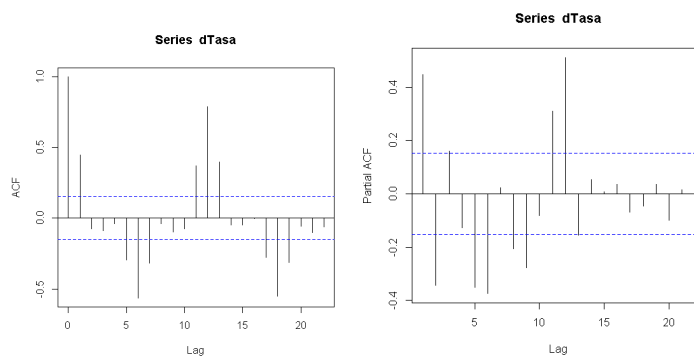


Imagen 29. Gráfica de autocorrelación.

Imagen 30. Gráfica de autocorrelación parcial.

Como podemos ver en las gráficas una vez realizada la diferenciación se han corregido ambos problemas y ya podríamos continuar con nuestro análisis.

Si observamos el gráfico de autocorrelaciones, (imagen 29) como anteriormente hemos indicado, nos encontramos frente a un modelo con componente estacional y por lo tanto estaríamos hablando de un modelo definido de la siguiente forma:

$$X_t \sim \text{ARIMA}(p, d, q) \times (P, D, Q)_s$$

#### 4.2.2. ESTIMACIÓN Y VALIDACION.

- Modelo(1,1,0)x(1,0,0)<sub>12</sub>

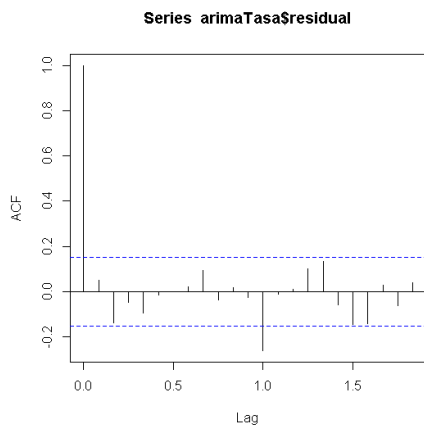


Imagen 31. Gráfica de autocorrelación.

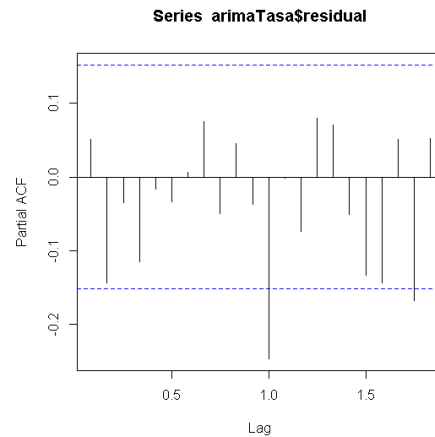


Imagen 32. Gráfica de autocorrelación parcial.

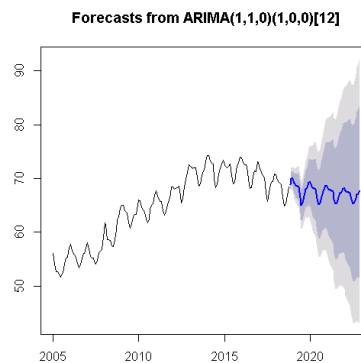


Imagen 33. Gráfica de predicción.

Vemos que en la gráfica de autocorrelación simple y en la parcial (imágenes 31 y 32) tienen retardos que nos indican que este modelo no va a ser el apropiado para el conjunto de datos que estamos estudiando y que por lo tanto debemos continuar con otro modelo. Para asegurarnos podemos fijarnos en los coeficientes obtenidos:

Coefficients:

|      | ar1    | ar2    |
|------|--------|--------|
|      | 0,2515 | 0,8305 |
| s.e. | 0,0775 | 0,0399 |

sigma<sup>2</sup> estimated as 0.3363: log likelihood = -151.26, aic = 308.53

En este caso, podemos rechazar el modelo ya que vemos que el AIC es un poco alto y además el s.e. de ar2 es menor de 0,05.

- MODELO (2,2,1)x(2,2,1)<sub>12</sub>

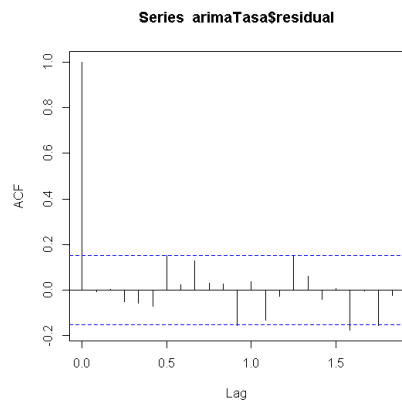


Imagen 34. Gráfica de autocorrelación.

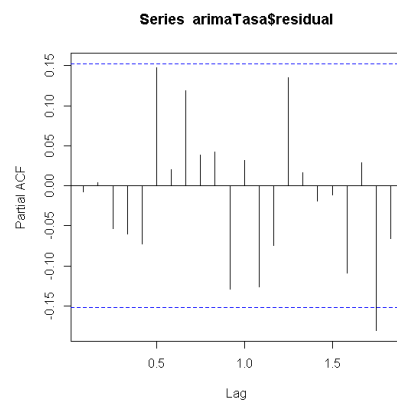


Imagen 35. Gráfica de autocorrelación parcial

Como podemos observar en las gráficas de FAC y FACP (imágenes 34 y 35) en este caso tenemos retardos que sobre salen de los limites por lo que en principio esto indicaría que el modelo no es el correcto. Para asegurarnos nos fijamos en los coeficientes estimados.

Coefficients:

|                                                                     | ar1    | ar2     | ma1    | sar1    | sar2    | sma1    |
|---------------------------------------------------------------------|--------|---------|--------|---------|---------|---------|
|                                                                     | 0,1382 | -0,1459 | -0,999 | -0,5467 | -0,3376 | -0,9397 |
| s.e.                                                                | 0,0892 | 0,0858  | 0,0492 | 0,094   | 0,09    | 0,2491  |
| sigma^2 estimated as 0.2804: log likelihood = -136.06, aic = 286.12 |        |         |        |         |         |         |

Vemos que en el ma1 el s.e. es menor que 0,05 esto acompañado a lo visto anteriormente en las gráficas de FAC y FACP (imágenes 34 y 35) nos hacen descartar el modelo.

- MODELO (2,1,2)x(2,1,0)<sub>12</sub>

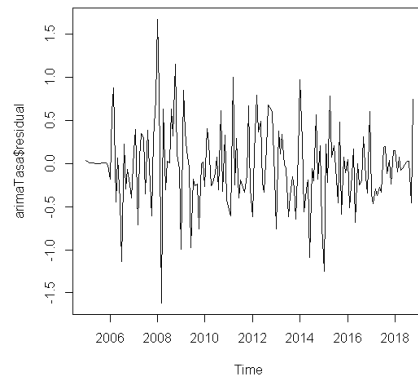


Imagen 36. Gráfica de Secuencia de Tiempo.

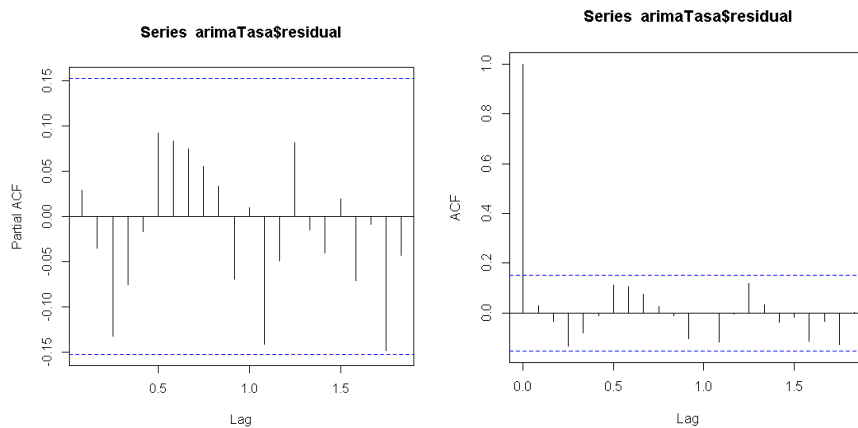


Imagen 37. Gráfica de autocorrelación.

Imagen 38. Gráfica de autocorrelación parcial.

La gráfica de secuencia de tiempo (imagen 36) nos muestra que los residuos no presentan tendencia, esto significa, que la media es constante. Podemos observar que la varianza es aleatoria y que cumple dos de los requisitos básicos para ser un modelo aceptable.

Vemos que en la gráfica de FAC y FCP (imágenes 37 y 38) no sobre sale ningún retardo excepto el 0,0, esto nos indica que los coeficientes de autocorrelación son nulos y que a primera vista puede ser el modelo adecuado. Para estar más seguros vamos a estudiar los coeficientes.

Coefficients:

|                                                                   | ar1     | ar2     | ma1    | ma2    | sar1    | sar2    |
|-------------------------------------------------------------------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|
|                                                                   | -1,5409 | -0,7974 | 1,7674 | 1      | -0,5485 | -0,3228 |
| s.e.                                                              | 0,0553  | 0,0594  | 0,0555 | 0,0611 | 0,0805  | 0,0806  |
| sigma^2 estimated as 0.2356: log likelihood = -112.1, aic = 238.2 |         |         |        |        |         |         |

En este caso, los s.e. que vemos son mayores que 0,05 y que el AIC es el menor de los tres modelos, esto nos podría llevar a pensar que es el modelo correcto.

Para estar más seguros procederemos a realizar el Test de Ljung-Box para ver si existe dependencia entre los residuos. Para ello utilizaremos el siguiente contraste de hipótesis:

H0: Existe independencia.

Ha: No existe independencia.

Box-Ljung test

data: arimaTasa\$residual

X-squared = 0.14436, df = 1, p-value = 0.704

Vemos que el p-valor es mayor que 0,05 y esto nos indica que la hipótesis nula es aceptable al 5% de significación. Esto nos lleva a pensar que no existe autocorrelación y que los coeficientes son nulos, algo que ya habíamos comprobado antes en los gráficos anteriores.

#### 4.2.3. PREDICCIÓN.

Una vez realizado todo el análisis anteriormente descrito, nos disponemos a realizar la predicción de lo que pueda pasar en un futuro y de esta manera poner medidas para solucionar los problemas que puedan ocurrir.

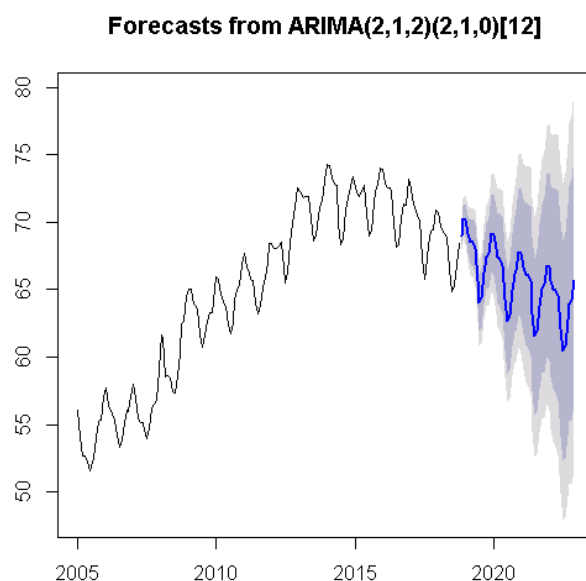


Imagen 39. Gráfica pronósticos.

En esta gráfica (imagen 39) podemos observar los pronósticos que hemos obtenido para el modelo que hemos escogido. Se puede ver que según los pronósticos el paro descenderá en los próximos años en la provincia de Andalucía. A continuación, expongo la tabla de pronósticos más detalladamente:

| Point   | Forecast  | Lo 80     | Hi 80     | Lo 95     | Hi 95     |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| nov-18  | 6.894.556 | 6.831.942 | 6.957.170 | 6.798.797 | 6.990.316 |
| dic-18  | 7.022.487 | 6.923.961 | 7.121.014 | 6.871.804 | 7.173.170 |
| ene-19  | 7.013.853 | 6.894.588 | 7.133.118 | 6.831.453 | 7.196.253 |
| feb-19  | 6.918.171 | 6.779.812 | 7.056.530 | 6.706.570 | 7.129.773 |
| mar-19  | 6.856.142 | 6.699.849 | 7.012.434 | 6.617.113 | 7.095.170 |
| abr-19  | 6.851.926 | 6.682.106 | 7.021.745 | 6.592.209 | 7.111.642 |
| may-19  | 6.810.286 | 6.625.025 | 6.995.547 | 6.526.953 | 7.093.618 |
| jun-19  | 6.567.918 | 6.370.813 | 6.765.022 | 6.266.473 | 6.869.363 |
| jul-19  | 6.400.131 | 6.190.419 | 6.609.843 | 6.079.404 | 6.720.857 |
| ago-19  | 6.435.854 | 6.214.659 | 6.657.048 | 6.097.566 | 6.774.141 |
| sept-19 | 6.627.075 | 6.395.410 | 6.858.740 | 6.272.775 | 6.981.376 |
| oct-19  | 6.743.247 | 6.500.604 | 6.985.890 | 6.372.157 | 7.114.338 |
| nov-19  | 6.770.775 | 6.509.636 | 7.031.913 | 6.371.398 | 7.170.152 |
| dic-19  | 6.918.043 | 6.636.215 | 7.199.871 | 6.487.025 | 7.349.062 |
| ene-20  | 6.908.183 | 6.609.178 | 7.207.188 | 6.450.895 | 7.365.471 |
| feb-20  | 6.804.766 | 6.488.924 | 7.120.608 | 6.321.728 | 7.287.805 |

|         |           |           |           |           |           |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| mar-20  | 6.740.290 | 6.407.846 | 7.072.734 | 6.231.860 | 7.248.720 |
| abr-20  | 6.720.099 | 6.373.175 | 7.067.023 | 6.189.525 | 7.250.673 |
| may-20  | 6.680.701 | 6.318.346 | 7.043.057 | 6.126.526 | 7.234.877 |
| jun-20  | 6.428.114 | 6.052.246 | 6.803.983 | 5.853.273 | 7.002.956 |
| jul-20  | 6.263.798 | 5.874.112 | 6.653.484 | 5.667.825 | 6.859.771 |
| ago-20  | 6.309.966 | 5.907.139 | 6.712.793 | 5.693.895 | 6.926.037 |
| sept-20 | 6.496.624 | 6.081.350 | 6.911.898 | 5.861.517 | 7.131.731 |
| oct-20  | 6.613.453 | 6.185.522 | 7.041.384 | 5.958.989 | 7.267.917 |
| nov-20  | 6.643.387 | 6.196.888 | 7.089.886 | 5.960.526 | 7.326.249 |
| dic-20  | 6.782.919 | 6.316.289 | 7.249.548 | 6.069.271 | 7.496.567 |
| ene-21  | 6.773.419 | 6.288.931 | 7.257.907 | 6.032.459 | 7.514.380 |
| feb-21  | 6.673.351 | 6.171.226 | 7.175.477 | 5.905.416 | 7.441.286 |
| mar-21  | 6.614.663 | 6.095.053 | 7.134.273 | 5.819.988 | 7.409.338 |
| abr-21  | 6.600.554 | 6.065.000 | 7.136.109 | 5.781.494 | 7.419.614 |
| may-21  | 6.564.903 | 6.012.740 | 7.117.065 | 5.720.443 | 7.409.362 |
| jun-21  | 6.318.205 | 5.750.872 | 6.885.537 | 5.450.545 | 7.185.864 |
| jul-21  | 6.153.191 | 5.570.507 | 6.735.874 | 5.262.053 | 7.044.329 |
| ago-21  | 6.196.480 | 5.598.988 | 6.793.971 | 5.282.695 | 7.110.264 |
| sept-21 | 6.376.322 | 5.764.595 | 6.988.048 | 5.440.767 | 7.311.877 |
| oct-21  | 6.504.936 | 5.878.861 | 7.131.012 | 5.547.436 | 7.462.437 |
| nov-21  | 6.540.777 | 5.892.134 | 7.189.420 | 5.548.763 | 7.532.791 |
| dic-21  | 6.678.120 | 6.004.971 | 7.351.270 | 5.648.627 | 7.707.614 |
| ene-22  | 6.668.782 | 5.973.693 | 7.363.871 | 5.605.735 | 7.731.828 |
| feb-22  | 6.569.582 | 5.852.718 | 7.286.446 | 5.473.233 | 7.665.931 |
| mar-22  | 6.508.217 | 5.769.708 | 7.246.727 | 5.378.764 | 7.637.670 |
| abr-22  | 6.496.212 | 5.737.819 | 7.254.605 | 5.336.350 | 7.656.074 |
| may-22  | 6.457.578 | 5.678.470 | 7.236.687 | 5.266.034 | 7.649.122 |
| jun-22  | 6.211.037 | 5.412.895 | 7.009.180 | 4.990.383 | 7.431.691 |
| jul-22  | 6.045.312 | 5.227.879 | 6.862.745 | 4.795.155 | 7.295.469 |
| ago-22  | 6.086.698 | 5.250.607 | 6.922.788 | 4.808.007 | 7.365.388 |
| sept-22 | 6.271.901 | 5.417.812 | 7.125.990 | 4.965.685 | 7.578.118 |
| oct-22  | 6.393.697 | 5.521.455 | 7.265.938 | 5.059.719 | 7.727.675 |
| nov-22  | 6.425.621 | 5.529.230 | 7.322.013 | 5.054.709 | 7.796.534 |
| dic-22  | 6.566.621 | 5.644.503 | 7.488.740 | 5.156.363 | 7.976.880 |

## 5. CONCLUSIONES

Finalmente y para concluir con el estudio realizado, voy a comentar los datos resultantes tras los múltiples análisis que hemos realizado al conjunto de datos. Con esto pretendo ver los cambios que a en un futuro presuntamente se producirán en el panorama laboral andaluz y dar una opinión al respecto.

Como hemos visto tanto con en el análisis con un software con licencia abierta como con un software con licencia privada, ambos concluyen que el paro andaluz disminuirá poco a poco en los próximos años. Si bien esto se ha producido respecto a diferentes modelos en cada uno de los modelos y podemos observar como en el software privado disminuye más respecto al abierto.

En ambos casos la predicción comienza disminuyendo y vuelve a subir para finalmente volver a disminuir. Esto nos indica que puede ser debido a que llegue la temporada más turística y eso influya en la aparición de empleo y produzca ese acusado descenso para una vez termine la temporada volver a aumentar la tasa de paro.

En cualquier caso, por mínimo que sea el descenso de la tasa de paro es buena noticia para la economía andaluza ya que poco a poco irá aumentando el número de trabajadores en la comunidad.

En mi opinión puede que estos datos, aunque arrojen esperanzas de recuperación económica a Andalucía, se están viendo muy influenciados a la migración que se esta provocando por parte de los demandantes de empleo mas jóvenes que se marchan en busca de una oportunidad laboral. Esto podríamos solucionarlo con políticas de creación de empleo juvenil e incentivando la contratación de jóvenes, más si cabe, con titulación.

## BIBLIOGRAFÍA

- Vázquez Burguillo, Roberto. “Tasa de desempleo”. Disponible online:  
<http://economipedia.com/definiciones/tasa-de-desempleo-paro.html>
- Introducción al Análisis de Series Temporales (José Alberto Mauricio; Universidad Complutense de Madrid)
- Análisis de series temporales: modelos ARIMA, Parainfo (Uriel, E.1985)
- Expansión. “EPA - Encuesta de Población Activa de las Comunidades Autónomas”. Disponible online:  
<https://www.datosmacro.com/paro-epa/espana-comunidades-autonomas>
- Junta de Andalucía. “Observatorio Argos”:  
<http://www.juntadeandalucia.es/organismos/empleoempresaycomercio/sae/areas/mercado-trabajo/argos.html>
- Rodríguez Prado, Beatriz (2000). “*La cuantificación del desempleo de equilibrio*”.
- García-Pérez, José Ignacio, Troncoso Ponce, David e Hidalgo Pérez, Manuel (2014). “Estudio del Mercado de trabajo en España y Andalucía: Encuesta de Población Activa (Cuarto Trimestre de 2014)”. Disponible online: [https://www.upo.es/econ/wp-content/uploads/2015/01/informe\\_epa\\_2014T4.pdf](https://www.upo.es/econ/wp-content/uploads/2015/01/informe_epa_2014T4.pdf)
- Box, G. E. P., Jenkins, G. M. y Reinsel, G. C. (2008). *Time Series Analysis: Forecasting and Control*. John Wiley and Sons: Hoboken, New Jersey, 4ª edición.
- Junta de Andalucía. “DEMANDA DE EMPLEO Y PARO REGISTRADO EN LOS MUNICIPIOS ANDALUCES”.  
<http://www.juntadeandalucia.es/servicioandaluzdeempleo/web/argos/demandaEmpleo.do?jsessionid=D750BC6F13E19783D4C40B7B30CD94D2.argos02>

- Nieto, Edwin. “Método de Box-Jenkins, la metodología”. Disponible online:  
<http://ingnsist.blogspot.com/2017/05/metodo-de-box-jenkins-la-metodologia.html>

## **ANEXO 1**

Imagen 1. Logo del Instituto Nacional de Estadística.

Imagen 2. Logo del Observatorio ARGOS.

Imagen 3. Sectores económicos de Andalucía.

Imagen 4. Tabla comparativa del 4T en los años 2010-2014.

Imagen 5. Tabla comparativa por provincias del 4T en los años 2010-2014.

Imagen 6. Tabla comparativa por provincias del 4T en los años 2010-2014

Imagen 7. Tasa de Paro desde enero de 2005 hasta octubre de 2018

Imagen 8. Esquema de la metodología de Metodología de Box-Jenkins

Imagen 9. Tasa de Paro desde enero de 2005 hasta octubre de 2018

Imagen 10. Grafica de autocorrelación

Imagen 11. Grafica de autocorrelación parcial.

Imagen 12. Gráfica de Serie de Tiempo

Imagen 13. Gráfica de autocorrelación

Imagen 14. Gráfica de Secuencia de Tiempo

Imagen 15. Autocorrelación de los Residuos

Imagen 16. Autocorrelación de los Residuos Parciales

Imagen 17. Gráfica de pronósticos

Imagen 18. Autocorrelación de los Residuos

Imagen 19. Autocorrelación de los Residuos Parciales

Imagen 20. Gráfica de pronósticos

Imagen 21. Autocorrelación de los Residuos

Imagen 22. Autocorrelación de los Residuos Parciales

Imagen 23. Autocorrelación de los Residuos

Imagen 24. Autocorrelación de los Residuos Parciales

Imagen 25. Gráfica pronósticos.

Imagen 26. Gráfica de Secuencia de Tiempo.

Imagen 27. Gráfica de autocorrelación.

Imagen 28. Gráfica de Secuencia de Tiempo.

Imagen 29. Gráfica de autocorrelación.

Imagen 30. Gráfica de autocorrelación parcial.

Imagen 31. Gráfica de autocorrelación.

Imagen 32. Gráfica de autocorrelación parcial.

Imagen 33. Gráfica de predicción.

Imagen 34. Gráfica de autocorrelación.

Imagen 35. Gráfica de autocorrelación parcial.

Imagen 36. Gráfica de Secuencia de Tiempo.

Imagen 37. Gráfica de autocorrelación

Imagen 38. Gráfica de autocorrelación parcial

Imagen 39. Imagen 39. Gráfica pronósticos.