



LOS LIBERTADORES  
FUNDACION UNIVERSITARIA

# **ANÁLISIS DE SERIES DE TIEMPO PARA LOS PRINCIPALES INDICADORES DE MERCADO LABORAL DE LA POBLACIÓN FEMENINA EN COLOMBIA.**

## **TIME SERIES ANALYSIS FOR THE MAIN LABOR MARKET INDICATORS OF THE FEMALE POPULATION IN COLOMBIA.**

**María Clareth Méndez Ramos, [mcmendezr@libertadores.edu.co](mailto:mcmendezr@libertadores.edu.co),  
Especialización en Estadística Aplicada Fundación Universitaria Los  
Libertadores.**

### **RESUMEN**

En América Latina, Colombia se encuentra entre los países que presenta las tasas más altas de desempleo femenino y consecuentemente las menores tasas de participación femenina en el mercado laboral, todo ello se ha visto influenciado por la presencia de brechas laboral que aun hoy en día son fuertemente evidenciadas en el mercado de trabajo. Es por ello que la presente investigación aporta un análisis por medio de series de tiempo de los principales indicadores de mercado laboral de la población femenina en Colombia durante el periodo de 2007 a 2019, y así de forma específica, pronosticar de manera univariada y multivariada el comportamiento y la relación entre dichos indicadores, lo cual a su vez permita conocer la situación laboral a la que se enfrenta este grupo poblacional. Todo ello haciendo uso de datos derivados de la Gran Encuesta Integrada de Hogares-DANE-, de técnicas como la metodología Box-Jenkins y el Software Libre R.

**Palabras clave:** mercado laboral, subempleo, desempleo, participación femenina, brecha de género.



## **ABSTRACT**

In Latin America, Colombia is among the countries with the highest rates of female unemployment and, consequently, the lowest rates of female participation in the labor market, all of which has been influenced by the presence of labor gaps that even today are strongly evidenced in the labor market. That is why this research provides an analysis through time series of the main labor market indicators of the female population in Colombia during the period from 2007 to 2019, and thus specifically, to forecast in a univariate and multivariate way the behavior and the relationship between these indicators, which in turn allows us to know the employment situation faced by this population group. All this making use of data derived from the Large Integrated Household Survey- DANE-, from techniques such as the Box-Jenkins methodology and the Free Software R.

**Keywords:** labor market, underemployment, unemployment, female participation, gender gap.

## **INTRODUCCIÓN**

Una mayor capacidad para abordar problemas relevantes en el ámbito del mercado laboral, como los que provienen de las aplicaciones analizadas en este proyecto, representan un aporte al análisis de la realidad del mercado laboral en Colombia, especialmente haciendo énfasis en la situación de la población femenina ante ciertos comportamientos que ha sido identificados históricamente en relación a problemáticas de tipo laboral.

Dentro de las políticas en la actualidad no solo en Colombia, si no en la mayor parte del mundo el estado es el ente activo que se ha propuesto alcanzar la igualdad de género, lo cual demanda acciones sociales, económicas y políticas que contribuyan a erradicar la discriminación en razón de género y las violencias contra las mujeres y las niñas. Pero para que estas acciones logren los resultados esperados, es necesario que estén sustentadas en

información estadística sólida y oportuna, así como analizada e interpretada con perspectiva de género.

Por lo cual será importante para la estabilidad y eliminación de la segregación en el mercado laboral colombiano contar con investigaciones que evidencien la situación de la realidad que se presenta en este mercado y las problemáticas a las que se enfrenta el género femenino. Todo ello en el marco del desarrollo de alternativas de políticas públicas que potencialicen las condiciones laborales para dicho segmento poblacional, lo cual se materializara en un aporte al mejoramiento en los niveles de calidad de vida tomando como referencia el papel estratégico que juega la mujer en términos del desarrollo y progreso, siendo esta fuente primordial en los eslabones productivos y sociales.

Por su parte también se obtendrán indicadores, estimaciones y herramientas tecnológicas por medio de modelos y metodologías acordes con las actuales tendencias en la materia, lo cual permitirá fortalecer la información que refleje y evidencie la diversidad de las contribuciones realizadas por las mujeres y los retos laborales específicos a los que se enfrenta, lo cual será clave para identificar otro tipo de problemáticas entorno a la perspectiva de género, relacionadas con el desarrollo económico, la generación de oportunidades de empleo y mejoras en las condiciones productivas y asociativas de la mujer.

Así mismo el aporte presentado se justifica en su misión de contribuir con un estudio de diagnóstico y pronóstico, con enfoque prioritario al papel y participación de la mujer, el cual represente un aporte de carácter científico que pueda ser considerado por la comunidad académica como referente para futuras investigaciones, programas y proyectos relacionados con el mercado laboral y la perspectiva de género.

Es por ello que se plantea la siguiente pregunta problema ¿es posible realizar un análisis de series de tiempo para los principales indicadores del mercado laboral de la población



femenina durante el periodo de 2007 a 2019?, por lo cual con el fin de dar respuesta a esta pregunta se plantea la siguiente estructura en el marco del presente estudio, en primera instancia se aporta un listado de referentes teóricos sobre el mercado laboral, los indicadores de mercado laboral y la segmentación por género; en una segunda parte se presenta la metodología a utilizar, para posteriormente en una tercer ítem evidenciar los hallazgos encontrados en materia de resultados y por último se ofrecen algunas conclusiones del estudio.

## **REFERENTES TEORICOS.**

### **Mercado Laboral.**

Un mercado es un conjunto de acuerdos comerciales entre consumidores y productores, donde por medio de transacciones formales y reguladas compiten por medio del libre juego de la oferta y la demanda (Manzanares, 2012). En ese sentido al ser el trabajo uno de los factores de producción a partir del cual deriva la actividad económica este funciona también bajo la modalidad de mercado denominado mercado de trabajo o laboral (Resico, 2008).

A lo largo de la historia las corrientes de pensamiento económico han expresado sus ideas con respecto a este concepto del mercado laboral.

Según la teoría neoclásica el mercado laboral funciona igual al mercado de bienes, bajo la interacción de la oferta y la demanda donde los trabajadores y empleadores se comportan bajo la relación coste-beneficio. Así mismo este mercado tiene a un equilibrio en condiciones de competencia perfecta, pero existen imperfecciones que interfieren en ese estado de competencia perfecta (Cataño, 2004; Neffa, 2005)

Por su parte la teoría Keynesiana define que el mercado laboral depende no solo de situación del mercado de bienes, si no que se ve afectado por las relaciones existentes entre los diferentes agentes que conforman la economía, donde las decisiones individuales al no poder



ser controladas generan desequilibrios que necesitan de la intervención del estado (Ros, 2012; Benetti, 2000)

Por ultimo desde la visión teórica del marxismo los desequilibrios que se genera dentro del mercado laboral están definidas por desigualdades sociales que generan conflictos en la distribución de los salarios (Fernández, 2010).

### **Indicadores del mercado laboral.**

En Colombia el Departamento Administrativo Nacional de Estadística- DANE define como principales indicadores del mercado laboral, resultado del proceso de la Gran Encuesta Integrada de hogares-GEIH- los siguientes (Lora & Prada, 2016):

- **Tasa global de participación (TGP):** Es la relación porcentual entre la población económicamente activa y la población en edad de trabajar. Este indicador refleja la presión de la población en edad de trabajar sobre el mercado laboral:

- $$TGP = \frac{PEA}{PET} * 100$$

- **Tasa de desempleo (TD):** Es la relación porcentual entre el número de personas que están buscando trabajo (DS), y el número de personas que integran la fuerza laboral (PEA):

- $$TD = \frac{D}{PEA} * 100$$

- **Tasa de subempleo (TS):** Es la relación porcentual de la población ocupada que manifestó querer y poder trabajar más horas a la semana (PS) y el número de personas que integran la fuerza laboral (PEA):

- $$TS = \frac{S}{PEA} * 100$$



De esta forma el subempleo puede considerarse como un criterio subjetivo de la población que percibe que están siendo recompensados inadecuadamente. Para condición partir del año 2000 se establecen tres subdivisiones. La primera el Subempleo por Insuficiencia en horas, incluye a las personas que han trabajado menos de 48 horas y desean trabajar más tiempo. La segunda el subempleo por competencias, donde está presente la población que desea o busca cambiar de situación de empleo para utilizar mejor sus calificaciones o competencias profesionales. Y por último el subempleo por insuficiencia de ingresos, que son las personas para las cuales sus ingresos son insuficientes para cubrir sus gastos nominales. Estas categorías se obtienen tanto para el subempleo subjetivo, el cual se refiere al simple deseo manifestado por el trabajador de mejorar en alguno de los aspectos ya mencionados y el subempleo objetivo, el cual se refiere a aquellas personas que han hecho una gestión para materializar su aspiración.

### **Segmentación en el mercado laboral por género.**

En el marco de las teorías económicas se ofrecen distintas apreciaciones sobre los desequilibrios que se presentan en el mercado laboral, generados por distintitos aspectos externos al mercado, una de esas teorías es la de mercados de trabajo segmentados.

Durante los años setenta el enfoque segmentacionista de la escuela de Cambridge con autores como F. Wilkinson, J. Rubery, R. Tarling y C. Craig , entre otros, plantearon un enfoque teórico basado en el desequilibrio (Wilkinson, 1981) (Tarling, 1981) , donde estos se presentan por factores multicausales, tales como la situación económica, social, política e institucional (Rubery, 1978; Tarling, 1987). A partir de este desarrollo metodológico diversos autores enfocaron sus investigaciones a distintas problemáticas relacionadas con los



anteriores factores incluyendo los estudios del empleo femenino y la discriminación por género, entre otros (Craig et al., 1985).

Por otra parte, algunos otros teóricos como Reich, Gordon y Edwars (1973) expresan que el mercado laboral puede verse afectado por algunos procesos de segmentación, como: a) segmentación entre mercado primario (mano de obra de alta calidad) y secundario (mano de obra de baja calidad), b) segmentación dentro del sector primario entre profesionales y directivos y empleos básicos, c) segmentación por condiciones de raza y d) segmentación por género. Donde los dos primeros son causados por la existencia de economías imperfectas, donde se ha priorizado el trabajo calificado al trabajo empírico. Mientras que los dos últimos como la raza y el género podrían estar más relacionados a la presencia de discriminación en el mercado laboral (Doeringer & Piore, 1970)

## **METODOLOGÍA**

### **Tipo y enfoque de la investigación.**

El presente estudio consta de una investigación de tipo descriptivo de cohorte interpretativo con enfoque mixto debido que se pretende describir y evaluar por medio de series de tiempo los principales indicadores de mercado laboral de la población femenina en Colombia durante el periodo de 2007 a 2019, y de esa manera analizar los datos reunidos en torno a los indicadores de mercado laboral y descubrir así relaciones entre ellos.

### **Materiales y técnicas a utilizar.**

La presente investigación utilizó la tasa de subempleo objetivo por competencias, la tasa global de participación y la tasa de desempleo como principales indicadores de mercado laboral de la población femenina en Colombia.



Estos indicadores forman parte el conjunto de datos oficiales del Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE-, calculados a partir de la Gran Encuesta Integrada de Hogares -GEIH-. En este caso se utilizaron datos de carácter mensual para el periodo comprendido entre 2007 y 2019, para un total 144 registros por cada indicador.

Así mismo se utilizará la metodología Box- Jenkins para el desarrollo metodológico de la investigación. Esta metodología permite hallar el mejor ajuste de un modelo, para realizar pronósticos con mayor grado de precisión, propuesta por George Box y Gwilyn Jenkins en la década de los años 70's (Hyndman, 2001). La metodología Box-Jenkins, consiste en un proceso iterativo (Gujarati & Porter, 2010) cuyas fases son las siguientes:

1. **Identificación:** Consiste en identificar las características de la serie de tiempo y encontrar, a través de la función de autocorrelación y el autocorrelación parcial los valores adecuados para p, d y q.
2. **Estimación:** Tras hallar los valores de p, d y q adecuados para el modelo se procede a estimar los parámetros de cada uno de ellos.
3. **Diagnóstico:** Tras seleccionar un modelo bajo los parámetros identificados se evalúa si el modelo se ajusta a los datos de forma razonable o es necesario estimar otro.
4. **Pronóstico:** Con posterioridad a validar la pertinencia del modelo se realiza el pronóstico para un lapso de tiempo determinado.





### **Fases de la investigación.**

Para cumplir con el objetivo y propósito del presente estudio se desarrolló en 3 fases, tal como se presenta a continuación:

**Fase N°1: Pronosticar el comportamiento de la tasa de subempleo objetivo por competencias de la población femenina en Colombia:** en esta fase se realizó un ejercicio univariado utilizando la metodología Box-Jenkins. Y de esa manera en primera instancia analizar el comportamiento de la serie, luego realizar la identificación de la estacionariedad para posteriormente estimar y diagnosticar el mejor modelo y por último pronosticar la tasa de subempleo objetivo por competencias de la población femenina para el año 2020 teniendo en cuenta el panorama antes de la crisis ocasionada por cuenta de la pandemia del Covid-19.

**Fase N°2: Formular y validar un modelo de la tasa de subempleo objetivo por competencias, la tasa global de participación y la tasa de desempleo como principales indicadores de mercado laboral de la población femenina en Colombia:** Con el fin de hallar relaciones entre variables se utilizó el tipo de modelos VAR/VEC (Vector Autoregresivo y Vector con corrección de error) dado que este tipo de modelos permite analizar las interacciones simultáneas entre variables. Ante ello se aplicaron las pruebas de raíz unitaria (Test de Dickey Fuller) con el fin de identificar si las series debían ser diferenciadas o son estacionarias, a partir de este resultado y al resultado de la prueba de cointegración (Johansen) se decidió el tipo específico de modelo a utilizar, teniendo en cuenta el comportamiento de las series. Posteriormente dichos modelos se les realizó un proceso de diagnóstico para evaluar correlación serial, normalidad y homocedasticidad en los datos.



**Fase N°3: Evaluar la relación entre la tasa de subempleo objetivo por competencias, la tasa global de participación y la tasa de desempleo como principales indicadores de mercado laboral de la población femenina en Colombia:** Por último luego de estimar el modelo se realizó un ejercicio de impulso- respuesta de las variables y de descomposición de la varianza por un periodo de doce (12) meses entre variables, para así identificar de primera manera si existe alguna incidencia y si se presentan variaciones entre la tasa de subempleo objetivo por competencias, la tasa global de participación y la tasa de desempleo y se finalizó con el pronóstico de las series para el año 2020 teniendo en cuenta el panorama antes de la crisis ocasionada por cuenta de la pandemia del Covid-19.

## **RESULTADOS**

### **Pronostico del comportamiento de la tasa de subempleo objetivo por competencias de la población femenina en Colombia.**

El subempleo es un indicador utilizado a nivel macroeconómico para evaluar la calidad del empleo y la subutilización productiva de la población ocupada. Este mide la calidad desde el punto de vista de la oferta de trabajo y considera a los empleados que se sienten insatisfechos con su trabajo. Por lo tanto, en el marco de la presente investigación utilizar la tasa de subempleo objetivo por competencias de la población femenina permitirá evidenciar el comportamiento de las expectativas laborales y el grado de satisfacción de la población ocupada femenina entorno a sus competencias (Ortiz, et al., 2007). Así mismo esta es una variable que presenta un comportamiento contracíclico, lo cual significa que cuando la economía se encuentra en un ciclo de crisis las tasas de subempleo aumentan, lo cual debido a los desequilibrios de inclusión en el mercado laboral se mantiene aun cuando la economía se encuentra en crecimiento. Además, es muy posible que se evidencien distinciones en



ciertos factores como el género que lleven a una persona a aceptar un trabajo así no cumpla con sus competencias (Muñoz & Porras, 2009).

Según el Banco de la república, cuando la emergencia sanitaria por Covid-19 no se había decretado en el país, el mercado laboral mostraba una moderada recuperación (Grupo de Análisis del Mercado Laboral , 2020) sin embargo debido a las condiciones derivadas de la crisis sanitaria el indicador de la tasa de subempleo no fue calculado para algunos meses del año 2020, motivo por el cual en la presente investigación ese realizó por medio de un ejercicio de series tiempo bajo la metodología Box-Jenkins el pronóstico de este indicador específicamente para el caso de la población femenina.

### **Análisis del comportamiento de la serie: la tasa de subempleo objetivo por competencias de la población femenina en Colombia.**

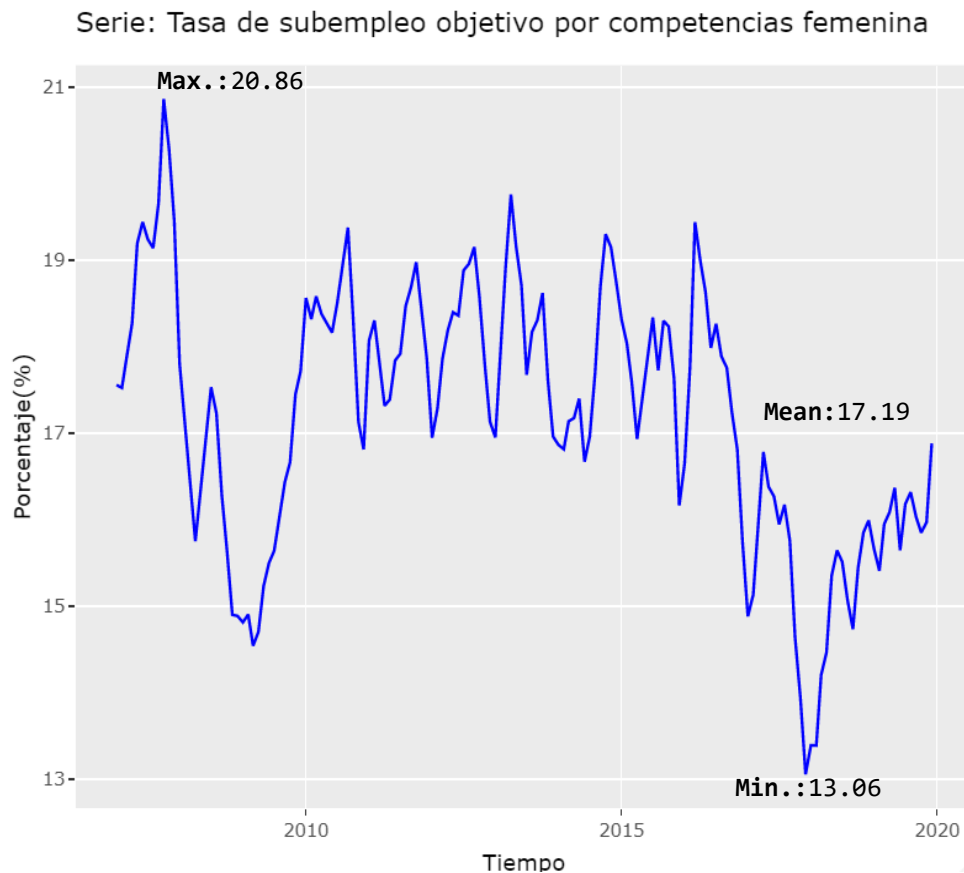
El comportamiento del subempleo objetivo por competencias de la población femenina en Colombia, para el periodo comprendido entre 2007 a 2019, evidencia la presencia de tasas de dos dígitos, con una media de 17.19% para dicho periodo.

En ese sentido se puede apreciar que esta tasa para el caso de la población femenina presenta una volatilidad y un comportamiento cíclico a lo largo del periodo, donde el valor máximo se presentó en el mes de octubre de 2007 y fue de 20.86%, lo cual pudo estar asociado a la desaceleración de la actividad productiva que venía gestándose desde 2007 y se intensificó hasta 2008, donde a partir de la crisis internacional y de la reducción de la actividad económica, el subempleo ganó importancia en la población ocupada. De esta forma, parece que fue la calidad del empleo cuantificada mediante el subempleo la que más se deterioró en esta fase recesiva del ciclo específicamente para el caso de la población femenina.



Así mismo los años siguientes a la crisis mundial hipotecaria de 2008 y 2009 la incertidumbre afectó muchos de los indicadores de las expectativas de los individuos en cuanto al panorama laboral, sin embargo, el subempleo femenino presentó una tendencia la baja rápidamente, lo cual según algunos autores pudo presentarse debido a que, durante los años posteriores a una recesión económica donde la economía se encuentra en reactivación, los trabajadores en especial algunos segmentos poblacionales como los jóvenes, las mujeres, entre otros, llegan a considerar que su trabajo actual no es de mala calidad con respecto a los pocos trabajos disponibles en la economía (Puyana, et al., 2011).

***Ilustración 1. Serie: Tasa de subempleo objetivo por competencias femenina***



**Fuente:** Elaboración propia, a partir de los indicadores de la Gran Encuesta Integrada de Hogares-DANE.



Por su parte el valor mínimo evidenciado fue de 13.06% y se presentó en diciembre de 2017, donde la economía colombiana se encontraba en un periodo de recuperación económica impulsada por la política monetaria del Banco de la república, lo cual pudo llevar a una reducción del subempleo como la que se observó en estos años. Sin embargo, los años siguientes de manera simétrica a la fase expansiva del ciclo económico, los ocupados pueden percibir mejores condiciones y considerar que el mismo trabajo es ahora de menor calidad con relación a los empleos disponibles y de esa manera esta puede ser la razón por la cual los años de 2018 y 2019 evidenciaron tendencia al alza de este indicador.

### **Identificación de la estacionariedad la tasa de subempleo objetivo por competencias de la población femenina en Colombia.**

La presencia de ciclos dentro de la tasa de subempleo objetivo por competencias de la población femenina en Colombia, durante el periodo comprendido entre enero de 2007 y diciembre de 2019, se detalla de forma más clara al considerar la función de autocorrelación y autocorrelación parcial de la misma. Estos se realizaron teniendo en cuenta un modelo de entrenamiento para la variable, donde visualmente se puede apreciar que se hace necesario realizar una diferencia ordinaria para que la serie pueda cumplir el supuesto de estacionariedad. En ese sentido para la serie objeto de estudio se evidencia para el caso de la serie original, que según el test de Dickey- Fuller<sup>1</sup>, al ser el P-value (0.2291) mayor que 0.05 no existe suficiente evidencia estadística para rechazar  $H_0$ , por lo tanto, la serie original no es estacionaria. Así mismo para el test Phillips Perron<sup>1</sup> al ser el P-value (0.08914) mayor que

---

<sup>1</sup> La prueba de Dickey-Fuller y Phillips Perron ayuda a identificar si las series económicas usadas son estacionarias en varianza y en media (raíz unitaria) y de esa forma detectar estacionariedad en las series.



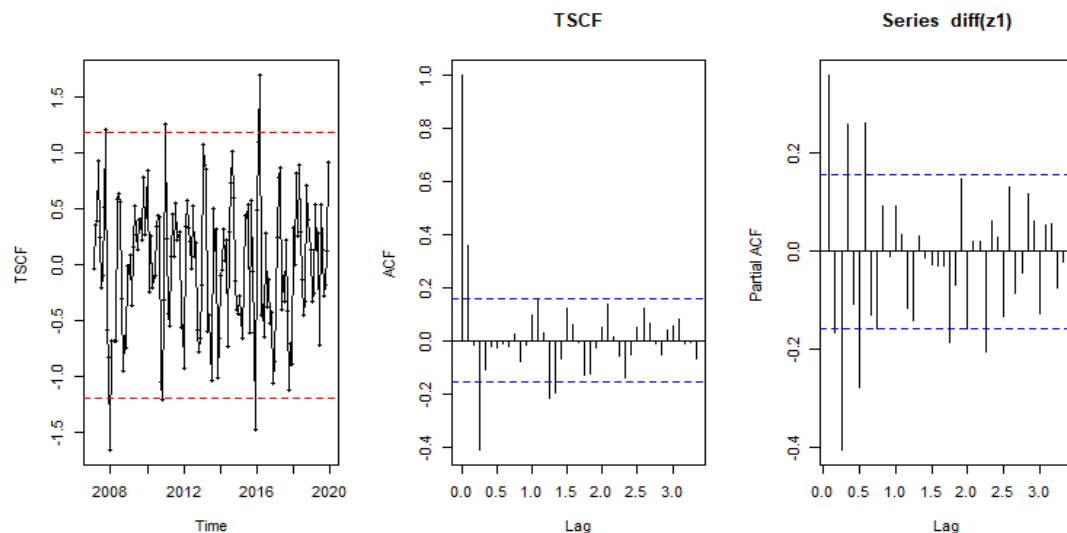
0.05 no existe suficiente evidencia estadística para rechazar  $H_0$  por lo tanto la serie original es no estacionaria.

Por lo tanto, al obtener que la serie original es no estacionaria se procede a realizar una diferenciación a la serie. Donde se luego de aplicar las pruebas se evidencia en ambas pruebas que al ser el P-value(0.01) menor que 0.05 existe suficiente evidencia estadística para rechazar  $H_0$  por lo tanto la serie diferenciada es estacionaria.

### **Fase 1 metodología Box. Jenkins: Identificación.**

En esta fase se deciden los valores de  $(p, q)$ , donde en este caso no existe un componente estacional. Para este apartado se utilizan las funciones de autocorrelación (ACF) y autocorrelación parcial (PACF) de la serie diferenciada, tal como se presentan en la siguiente figura.

***Ilustración 2. Identificación: función de autocorrelacion y autocorrelacion parcial.***



**Fuente:** Elaboración propia.



## Fase 2 metodología Box. Jenkins: Estimación.

Posteriormente se estiman los coeficientes de los términos autorregresivos y de media móvil incluidos en el modelo, cuyo número de rezagos p y q ya han sido identificados en la etapa anterior. Para ello visualmente se identifican los posibles modelos y posteriormente por medio de las pruebas de autocorrelación serial (Ljung-Box), normalidad (Jarque- Bera) y la prueba de aleatoriedad (Run test), se elige el modelo que presente el menor valor del criterio de información Bayesiano (BIC).

A continuación, por medio de la siguiente tabla se presentan los modelos identificados.

**Tabla 1. Estimación: Modelos identificados.**

Nº	Modelo	BIC	Ljung-Box	Jarque- Bera	Run test	Observaciones
<b>Modelo 1</b>	Arima (1,1,1)	269.4228	1.458e-05**	0.6053**	0.7617**	Todos los lags
<b>Modelo 2</b>	Arima (6,1,1)	228.6727	0.1828**	0.8819**	0.5256**	Todos los lags
<b>Modelo 3</b>	Arima (6,1,3)	222.7613	0.3872**	0.6499**	0.6526**	Todos los lags
<b>Modelo 4</b>	Arima (7,1,1)	229.7578	0.2862**	0.8099**	0.7541**	Todos los lags
<b>Modelo 5</b>	Arima (7,1,3)	232.244	0.2766**	0.7254**	0.585**	Todos los lags
<b>Modelo 6</b>	Arima (1,1,16)	240.4058	0.9985**	0.7779**	0.9852**	Todos los lags
<b>Modelo 7</b>	Arima (7,1,16)	264.1171	0.9999**	0.6869**	0.6208**	Todos los lags
<b>Modelo 8</b>	Arima (1,1,3)	198.4022	0.2084**	0.4822**	0.585**	AR1; MA 2,3
<b>Modelo 9</b>	Arima (6,1,1)	223.7072	0.1873**	0.8516**	0.532**	AR 2,3,4,5,6 MA 1
<b>Modelo 10</b>	Arima (6,1,3)	199.4334	0.05988**	0.6261**	0.7864**	AR 1,6 MA 3
<b>Modelo 11</b>	Arima (7,1,1)	220.8926	0.2693**	0.7874**	0.7495	AR 1,3,4,6,7 MA 1
<b>Modelo 12</b>	Arima (7,1,3)	212.8196	0.3587**	0.6107**	0.532**	AR 1,3,4,6,7 MA 2,3
<b>Modelo 13</b>	Arima (1,1,16)	198.6672	0.4885**	0.6336**	0.6208**	AR 1 MA 3,9,16

\*\* El modelo paso la prueba.

\*\* El modelo no paso la prueba.

**Fuente:** Elaboración propia.



### Ecuación del modelo seleccionado.

El modelo que pasó todas las pruebas y tuvo el menor BIC fue ARIMA (1,1,3).

$$\phi_1(B)\nabla_1 = \theta_3 w_t$$

Donde:

$$\phi_1(B) = 1 + 0.6045 B^1$$

$$\theta_3 = 1 + 0.0668B^2 - 0.9112B^3$$

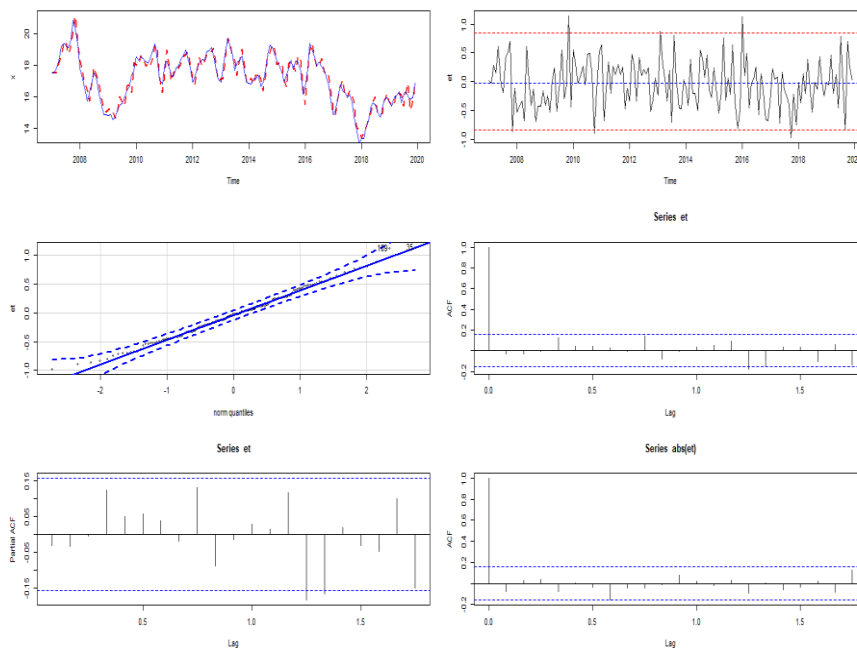
$$\nabla_1 = 1 - B$$

$$B^k X_t = X_{t-k}$$

### Fase 3 metodología Box. Jenkins: Diagnostico.

Así mismo se confirma el comportamiento de los residuales sean ruido blanco gaussiano, tal como se muestra a continuación, donde se evidencia visualmente que el modelo se viene ajustando bien en términos de autocorrelacion, normalidad y aleatoriedad de los residuales.

#### *Ilustración 3. Diagnóstico: Comportamiento de los residuales*



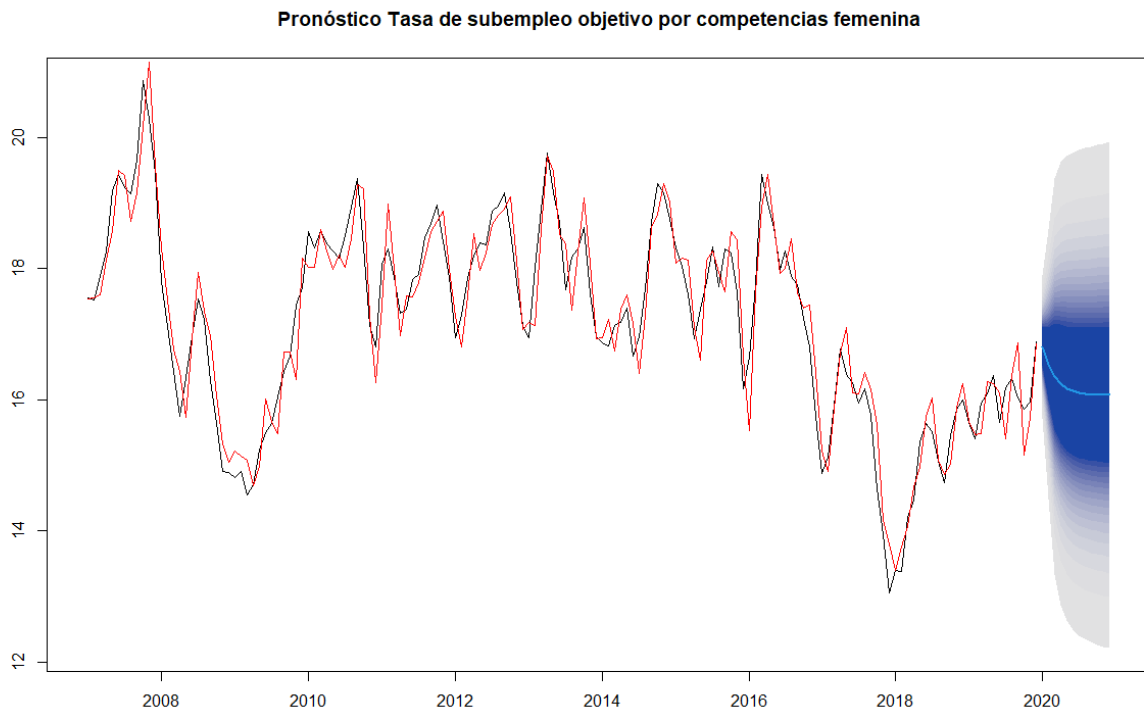
**Fuente:** Elaboración propia.



**Fase 4 metodología Box. Jenkins: Pronóstico.**

Una vez evaluada la pertinencia del modelo para pronosticar la tasa de subempleo objetivo por competencias de la población femenina en Colombia., se encuentra que, este cumple con todos los supuestos y tiene un grado de ajuste frente al modelo real considerable.

***Ilustración 4. Pronóstico tasa de subempleo objetivo por competencias de la población femenina.***



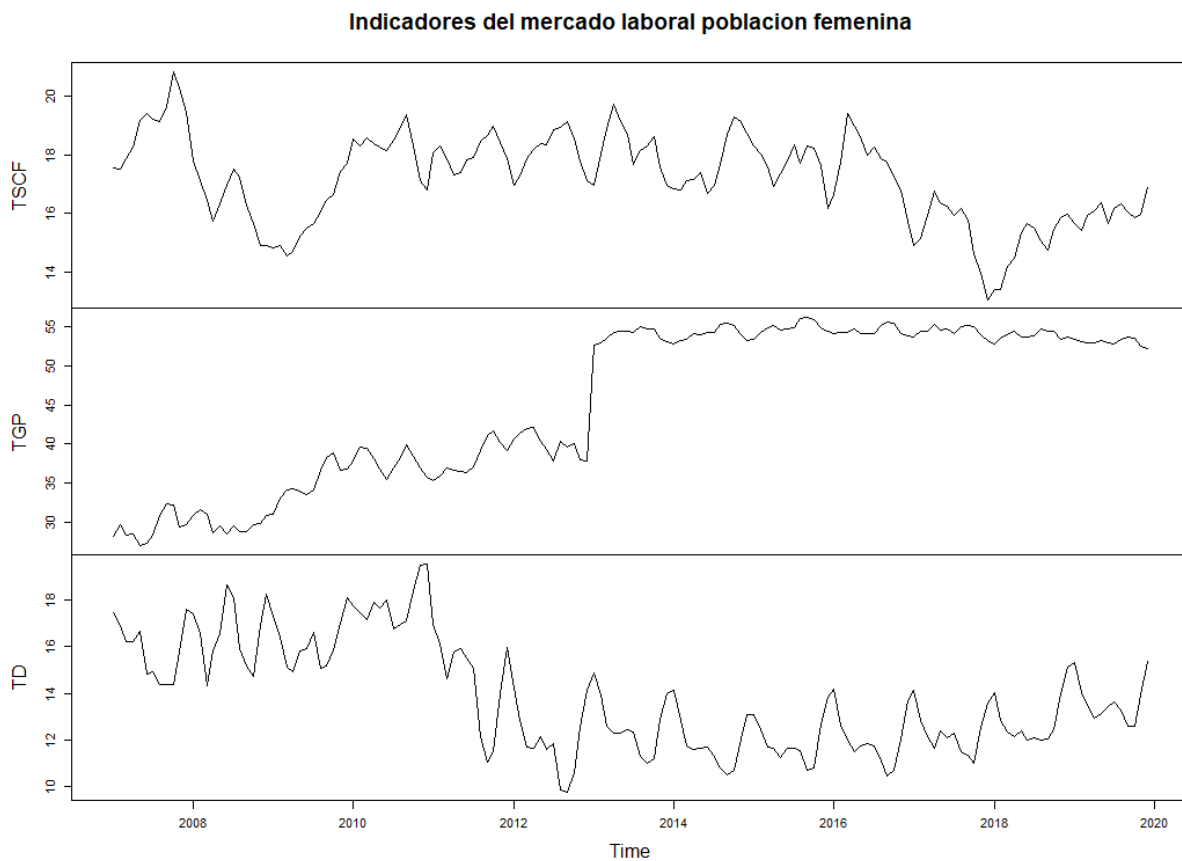
**Fuente:** Elaboración propia.

En este sentido teniendo en cuenta el pronóstico obtenido se evidencia que de no haber sido por la crisis económica evidenciada por cuenta de la pandemia ocasionada por el Covid-19 se esperaba que el subempleo objetivo para la población femenina disminuyera durante el año 2020.

**Formulación y validación de modelos de la tasa de subempleo objetivo por competencias, la tasa global de participación y la tasa de desempleo como principales indicadores de mercado laboral de la población femenina en Colombia.**

En primera medida antes de empezar a formular y validar el modelo multivariado de los indicadores del mercado laboral femenino se presenta el comportamiento de las series de manera conjunta.

*Ilustración 5. Comportamiento de los indicadores de mercado laboral femenino.*



**Fuente:** Elaboración propia, a partir de los indicadores de la Gran Encuesta Integrada de Hogares-DANE.



A nivel visual se observa que las series presentan un comportamiento cíclico, con cierta variabilidad por cual a nivel visual se puede intuir la presencia de series no estacionarias.

### **Test de raíz unitaria.**

Sin embargo, con el fin de comprobar lo anterior se procede a aplicar las pruebas de raíz unitaria con el fin de identificar si las series del estudio son estacionarias, es decir que la media y la autocovarianza no dependan del tiempo, el método usado es el de Dickey Fuller aumentado, por medio del cual se obtiene un estadístico t cuyo p-valor nos indica si es posible o no rechazar la hipótesis nula, tomando un  $\alpha=0.05$  (nivel de significancia) lo que quiere decir que el criterio de confiabilidad es del 95%, con las siguientes hipótesis:

*Ho:  $Y_t \sim I(1)$ , Es decir que la serie no estacionaria*

*Ha:  $Y_t \sim I(0)$ , Es decir que la serie estacionaria*

Realizar las pruebas de estacionariedad a las series permitirá delimitar si estas son:

1. Integradas de orden (0) :  $Y_t \sim I(0)$
2. Ó integradas de orden(I):  $Y_t \sim I(1)$

A partir de estos resultados si las series son integradas de orden (0), es decir, que son estacionarias sin tener que diferenciarlas se aplicara un modelo vectorial autoregresivo (VAR), sin embargo, si las series llegan a ser integradas de orden (I), es decir, que no son estacionarias originalmente pero que al realizar una diferenciación se convierten en estacionarias se aplicaría un modelo de corrección de vector de errores (VEC).

Del ejercicio univariado realizado con anterioridad se obtuvo que la serie Tasa de Subempleo objetivo femenina original fue no estacionaria por lo cual se procedió aplicar una diferencia



ordinaria, con la cual la serie fue estacionaria. En ese sentido se evidenció que dicha serie es integrada de orden (I).

Por su parte en cuanto a la serie tasa global de participación femenina-TGP-, se evidenció que para el caso de este test al ser el P-value(0.7704) mayor que 0.05 no existe suficiente evidencia estadística para rechazar  $H_0$  por lo tanto la serie original no es estacionaria.

Por lo tanto, al obtener que la serie original es no estacionaria se procede a realizar una diferenciación a la serie, donde se evidencio para el caso de este test al ser el P-value(0.01) menor que 0.05 existe suficiente evidencia estadística para rechazar  $H_0$  por lo tanto la serie diferenciada es estacionaria. En ese sentido se evidenció que la serie Tasa global de participación femenina es integrada de orden (I).

Por otra parte, la tasa de desempleo femenina-TD -, evidenció que para el caso de este test al ser el P-value(0.4384) mayor que 0.05 no existe suficiente evidencia estadística para rechazar  $H_0$  por lo tanto la serie original no es estacionaria. Por lo tanto, al obtener que la serie original es no estacionaria se procede a realizar una diferenciación a la serie, donde se evidencia para el caso de este test al ser el P-value(0.01) menor que 0.05 existe suficiente evidencia estadística para rechazar  $H_0$  por lo tanto la serie diferenciada es estacionaria. En ese sentido se evidenció que la serie Tasa de desempleo femenina es integrada de orden (I).

Con esto se concluye las series originales no son estacionarias por lo cual luego de realizar una diferencia ordinaria esta es suficiente para convertir las series en estacionarias, por tanto, estas son integradas en orden 1 y se procede a realizar una prueba de cointegración bajo el método de Johansen para confirmar la aplicación de un modelo de corrección de vector de errores (VEC).



### **Test de cointegración.**

Para las pruebas de cointegración se usa el método de Johansen con el fin de comprobar si la variable tiene una relación de equilibrio a largo plazo. Para determinar la existencia de cointegración y por tanto de la eficiencia de usar un modelo VEC, se tienen en cuenta las pruebas TRACE que genera el test de cointegración de Johansen.

De acuerdo a lo anterior se presentan las siguientes hipótesis:

*H<sub>0</sub>:  $r = 0$ ; No hay ecuaciones cointegradas*

*H<sub>a</sub>:  $r = 1$ ; Hay a lo sumo 1 ecuación cointegrada*

A partir de lo anterior se evidenció que al ser el Values of teststatistic mayor que el critical values of test este se encuentra dentro de la región de rechazo por lo cual se rechaza H<sub>0</sub>, por lo cual hay a lo sumo 1 ecuación cointegrada.

Consecutivamente ante el resultado observado anteriormente se procede aplicar las siguientes hipótesis:

*H<sub>0</sub>:  $r = 1$ ; hay a lo sumo 1 ecuación cointegrada*

*H<sub>a</sub>:  $r = 2$ ; hay a lo sumo 2 ecuaciones cointegradas*

A partir de lo anterior se evidenció que al ser el Values of teststatistic menor que el critical values of test este se encuentra fuera de la región de rechazo por lo cual se no rechaza H<sub>0</sub>, por lo cual hay a lo sumo 1 ecuación cointegrada.

Por lo tanto, con una confiabilidad del 95% hay evidencia estadísticamente significativa para concluir que las combinatoria de las variables si tienen cointegración. Por lo consiguiente es preciso decir que se puede estimar un modelo de corrección de vector de errores (VEC).

Una vez se tiene el resultado de los test de Dickey Fuller y Johansen se procede a entrenar los modelos de corrección de vector de errores (VEC), los modelos se entrenarán según cada



combinatoria de variables, así mismo se estimarán para 10 rezagos de acuerdo al resultado obtenido bajo los criterios de AIC, FPE, SC y HQ.

El primer modelo corresponde a la tasa de subempleo objetivo por competencias de la población femenina. Donde dicha variable depende en mayor medida de ella mismas en los rezagos del 1 al 8 y de 1 rezago de tasa global de participación. Por su parte el segundo modelo corresponde a la tasa global de participación de la población femenina. Donde dicha variable depende en mayor medida de ella mismas con 1 rezago y de la tasa de desempleo en 2,4, 7 y 10 rezagos. Mientras que el tercer modelo corresponde a la tasa de desempleo de la población femenina. Donde dicha variable depende en mayor medida de ella misma con 1,3,4,6,7,9 y 10 rezagos y de la tasa de subempleo en 10 rezagos.

Posteriormente a la estimación de los modelos se procede a realizar la validación de los supuestos de autocorrelacion serial (Portmanteau Test (asymptotic)), normalidad (Jarque-Bera) y la prueba de aleatoriedad (ARCH (multivariate)).

#### **Test de autocorrelacion serial (Portmanteau Test (asymptotic))**

Se evidencia para el caso de este test al ser el P-value(0.08331) mayor que 0.05 existe suficiente evidencia estadística para no rechazar  $H_0$  por lo tanto los residuales se distribuyen de forma independiente y no existe autocorrelacion serial.

#### **Test de normalidad (Jarque- Bera).**

Se evidencia para el caso de este test al ser el P-value( $2.2e-16$ ) menor que 0.05 existe suficiente evidencia estadística para rechazar  $H_0$  por lo tanto los residuales no son normales.

### **Test de aleatoriedad (ARCH (multivariate)).**

Se evidencia para el caso de este test al ser el P-value (0.1774) mayor que 0.05 existe suficiente evidencia estadística para no rechazar  $H_0$  por lo tanto los residuales son homocedasticos y no exhiben un comportamiento de aleatoriedad.

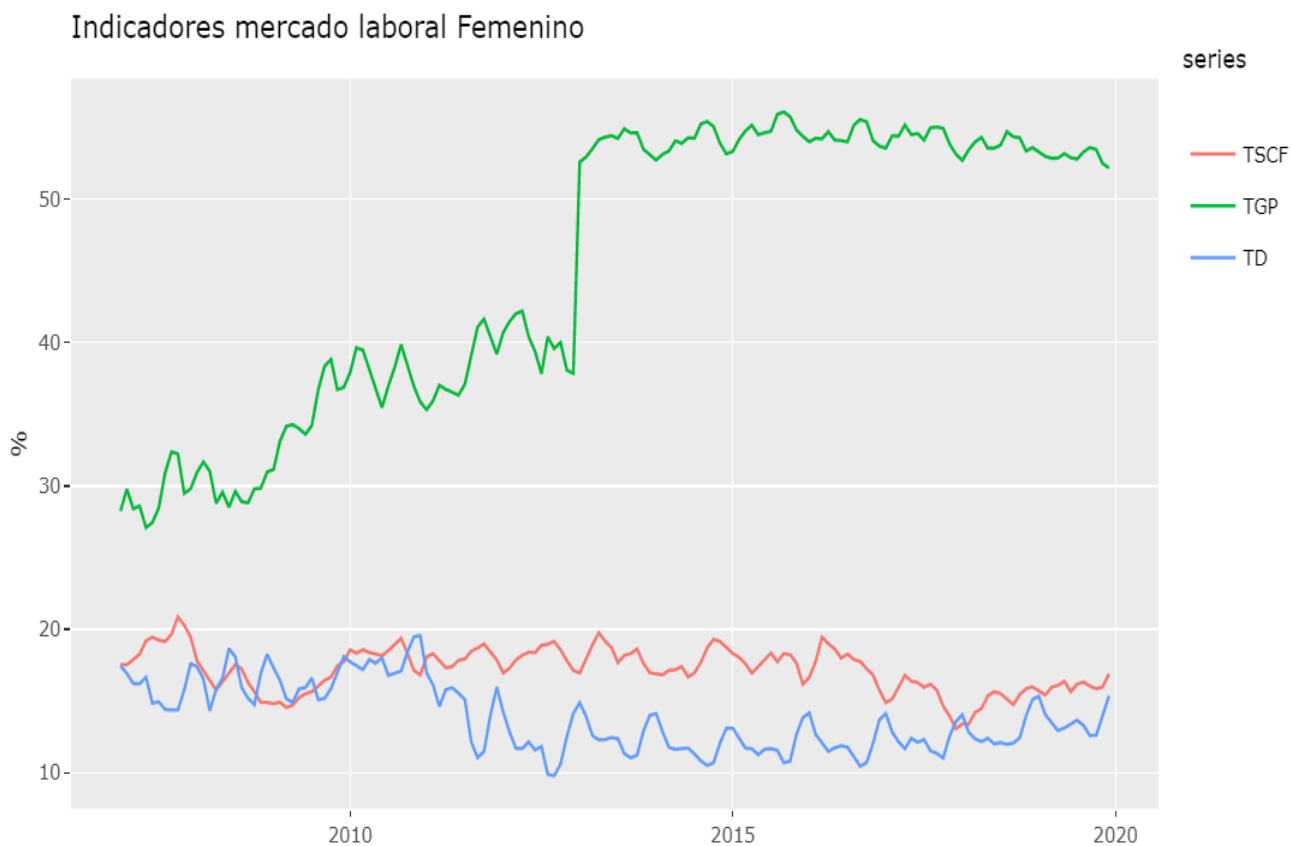
### **Evaluación de la relación entre la tasa de subempleo objetivo por competencias, la tasa global de participación y la tasa de desempleo como principales indicadores de mercado laboral de la población femenina en Colombia**

Cuando se comparan los principales indicadores de mercado laboral se pueden observar algunos hechos:

En primer lugar, se resalta la existencia de una relación negativa entre la tasa de subempleo objetivo por competencias y la tasa de desempleo para el periodo de 2007 a 2018, debido a que visualmente se observa como al incrementarse el desempleo, la tasa de subempleo para el caso femenino disminuye y viceversa. Esto puede deberse a que, durante los años posteriores a las recesiones presentadas a nivel internacional, la economía se encontraba en reactivación, por lo cual los trabajadores en especial algunos segmentos poblacionales como los jóvenes, las mujeres, entre otros, llegan a considerar que su trabajo actual no es de mala calidad con respecto a los pocos trabajos disponibles en la economía. Además, las familias por sus necesidades se ven obligadas a que otros integrantes que componen la misma busquen su vinculación al mercado laboral en cualquier tipo de empleo, sin embargo, se debe tener en cuenta que debido a ciertas características demográficas sociales y económicas entre las cuales se resalta el género estos grupos son más susceptibles de convertirse en subempleados (Puyana, et al., 2011; Muñoz & Porras, 2009).

Por su parte a partir del año 2018 se evidencia que la relación empieza a cambiar, donde se muestra una relación positiva entre ambas, como lo documentó (Urrutia, 2002), lo normal es que exista una posible causalidad entre las dos de forma positiva donde al incrementarse el desempleo, los salarios de reserva pueden disminuir y las personas desempleadas a pesar de contar con competencias, tenderán a aceptar trabajos inadecuados. Además, al ir se incrementando estas variables se observa como el mercado laboral para la población femenina se deteriora y se marca la presencia de las brechas de genero existentes.

***Ilustración 6. Relación entre los indicadores de mercado laboral femenino.***



**Fuente:** Elaboración propia, a partir de los indicadores de la Gran Encuesta Integrada de Hogares-DANE.

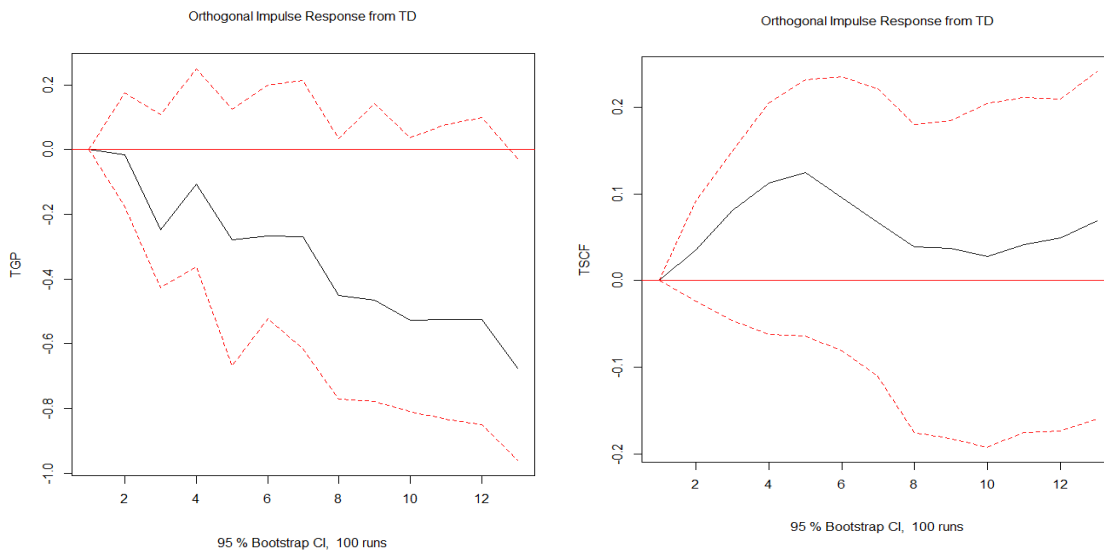


## **Función impulso-respuesta en la tasa de subempleo objetivo por competencias, la tasa global de participación y la tasa de desempleo de la población femenina en Colombia.**

Las funciones de impulso y respuesta son utilizadas para evaluar la relación entre variables, esta ilustra el efecto de un choque aleatorio de una variable sobre la otra. Para el caso objeto de estudio será observada dichas funciones en un periodo de 12 meses. En este caso teniendo en cuenta el nivel de importancia de la tasa de desempleo a nivel macroeconómico se realizó la función impulso-respuesta en función de esta y de esa manera evaluar el comportamiento de los demás indicadores ante un impulso de dicha variable.

### **Impulso en la tasa de desempleo femenino.**

*Ilustración 7. Impulso-Respuesta indicadores de mercado laboral femenino*



**Fuente:** Elaboración propia.

En este caso la variable que recibe el impulso es la variable Tasa de desempleo y las que responden al choque son la Tasa global de participación y el subempleo.

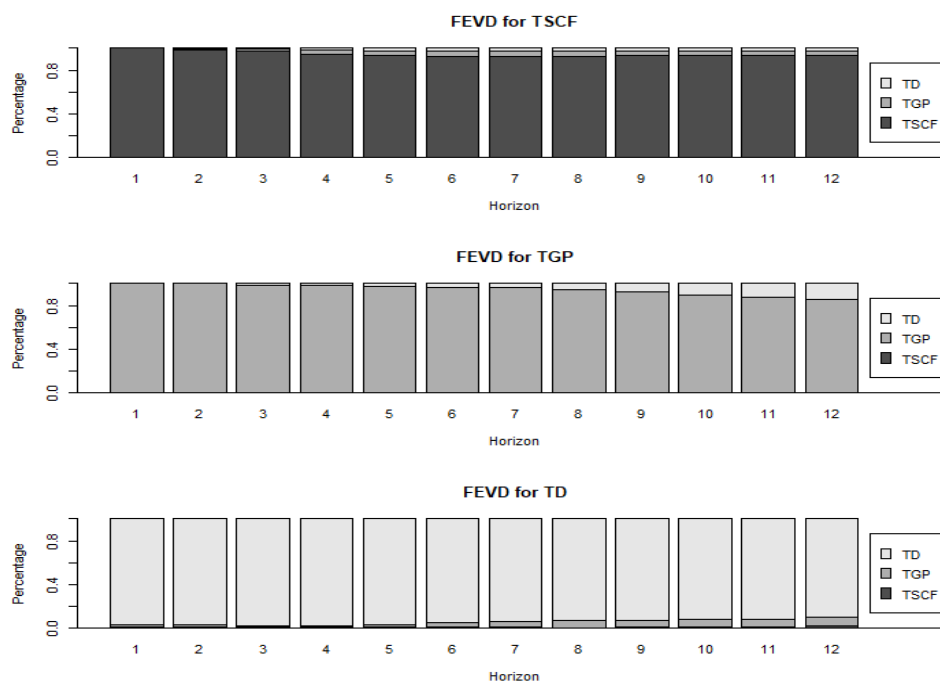
En la gráfica se observa que como se espera según la teoría económica existe un efecto inverso entre estas dos tasas, debido a que ante un impulso en el desempleo se evidenció una caída en la

tasa global de participación femenina que se mantiene hasta los 12 meses. Por su parte en cuanto al subempleo femenino se evidencia que ante un impulso al desempleo este aumenta los primeros meses y luego disminuye hasta llegar a estabilizarse. En ambas graficas las variables se mantuvieron en las bandas de confianza. Teniendo en cuenta estos resultados el desempleo en la población femenina es un indicador crucial a tener en cuenta para la toma de decisiones en el marco de la regulación de la brecha de género en el mercado laboral.

### Descomposición de la varianza

En términos de la descomposición de la varianza se aprecia como la Tasa global de participación depende principalmente de ella misma, pero a lo largo de los ultimo meses empieza a ganar dependencia la tasa de desempleo. Lo mismo ocurre para el caso de la tasa de desempleo, mientras que para el caso de la tasa de subempleo esta depende básicamente de ella misma.

**Ilustración 8. Descomposición de la varianza indicadores del mercado laboral femenino.**



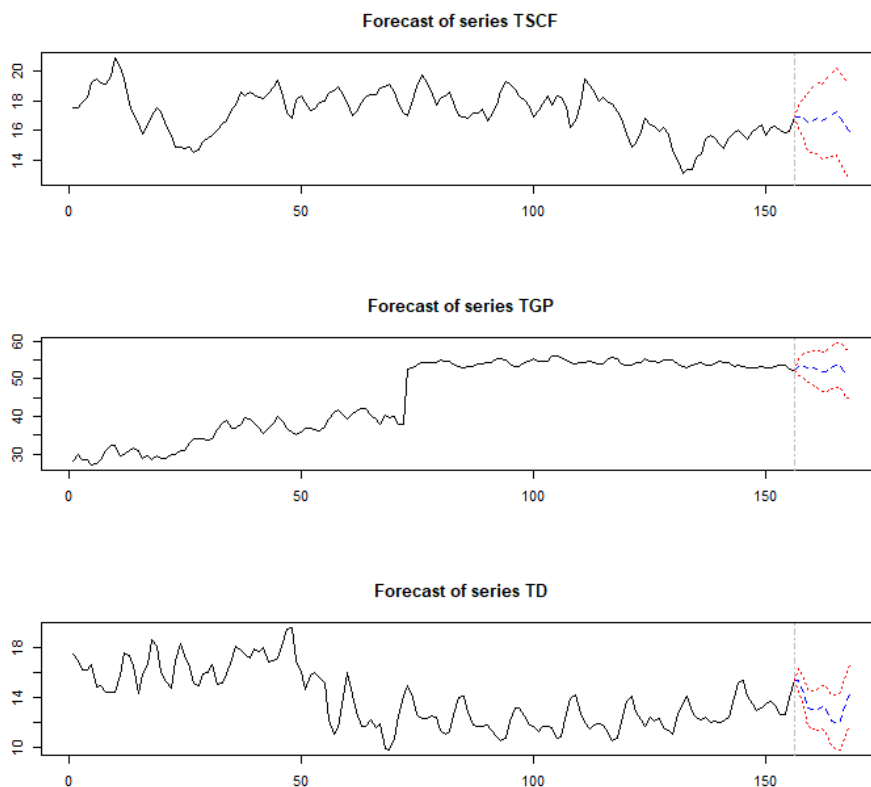
**Fuente:** Elaboración propia.



**Pronostico de la tasa de subempleo objetivo por competencias, la tasa global de participación y la tasa de desempleo como principales indicadores de mercado laboral de la población femenina en Colombia.**

Una vez evaluada la relación entre los indicadores se procede a aplicar el pronóstico para las series, este pronóstico se realizó para un periodo de 12 meses.

***Ilustración 9. Pronostico: Indicadores de mercado laboral femenino***



**Fuente:** Elaboración propia.

En este sentido teniendo en cuenta el pronóstico obtenido se evidencia que para el año 2020 la tasa de subempleo y la tasa global de participación presentaría una tendencia a aumentar en el primer trimestre, pero luego empezaría a disminuir, mientras que la tasa de desempleo se comportaría de forma inversa, la cual disminuiría los primeros meses, pero posteriormente se incrementaría.



Es de resaltar que este sería el comportamiento esperado bajo condiciones normales en la economía colombiana, por lo cual de no haber sido por la crisis económica evidenciada por cuenta de la pandemia ocasionada por el Covid-19 se esperaba que el desempleo disminuyera los primeros meses del año, pero posteriormente se incrementaría de forma moderada, mientras que la participación femenina en el mercado aumentaría en el primer trimestre, pero posteriormente ante el aumento moderado en el desempleo disminuiría de la misma manera. Teniendo en cuenta el contraste con los datos reales del año 2020 para el primer trimestre del año, se evidencia el comportamiento similar al esperado según el presente pronóstico, pero los meses siguientes los cambios fueron evidentes debido a las consecuencias derivadas del hecho histórico vivido en el año 2020.

## **CONCLUSIONES.**

En esta investigación se analizaron de los principales indicadores del mercado laboral de la población femenina, con el fin de generar un aporte académico en materia de series temporales a las problemáticas de género a las que se enfrenta la población femenina en el mercado laboral.

Donde se pudo identificar que la tasa de subempleo objetivo por competencias femenino no guarda mucha relación con los demás indicadores del mercado laboral, este parecer ser explicado por el mismo con distintos rezagos en el tiempo, mientras que los indicadores como la tasa global de participación y de desempleo femenino entre ellos si guardan una relación con distintos rezagos en el tiempo.

Así mismo se evidenció que ante un impulso en la variable Tasa de desempleo como se espera según la teoría económica existirá un efecto inverso con la tasa global de participación, debido a que ante un impulso en el desempleo se presentó en la simulación una caída en la tasa global de participación femenina que se mantiene hasta los 12 meses. Por su parte en cuanto al subempleo



femenino se evidencia que ante un impulso al desempleo este aumenta los primeros meses y luego disminuye hasta llegar a estabilizarse. Teniendo en cuenta estos resultados el desempleo en la población femenina es un indicador crucial a tener en cuenta para la toma de decisiones en el marco de la regulación de la brecha de género en el mercado laboral.

Por último, es importante resaltar que los resultados obtenidos reflejan el comportamiento esperado bajo condiciones normales en la economía colombiana, por lo cual de no haber sido por la crisis económica evidenciada por cuenta de la pandemia ocasionada por el Covid-19 se esperaba que los indicadores del mercado laboral para la población femenina mantuvieran un comportamiento moderado durante año 2020, sin embargo al decretarse en el país la emergencia sanitaria por Covid-19, las condiciones en el panorama nacional cambiaron, donde se estima que la emergencia generada por la pandemia tenga efectos más profundos que los observados en la crisis de 2008, conducidos por la ralentización o suspensión de las actividades productivas y las dificultades para reincorporarse al mercado del trabajo en contexto de medidas de confinamiento y cuarentenas, donde la población femenina por su composición sectorial y considerando los factores de vulnerabilidad a los que se enfrentan y las brechas de género existentes, es posible que la contingencia tenga un efecto más fuerte sobre esta fuerza laboral desplazándolas todavía más del mercado de trabajo y causando retrocesos en los procesos adelantados en materia igualdad de género que persistan por un amplio periodo de tiempo.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Benetti, C. (2000). La estructura lógica de la teoría general de Keynes. *Cuadernos de Economía*, 19(33), 9-49. Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-47722000000200002&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-47722000000200002&lng=en&tlng=es).

Cataño, J. (2004). La teoría neoclásica del equilibrio general. Apuntes críticos. *Cuadernos de economía*, 23(40), 175-204. Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-47722004000100008&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-47722004000100008&lng=en&tlng=es).

Craig et al. (1985). Labour market segmentation and women's employment: a case-study from the United Kingdom. *International Labour Review*, 124(3), 267-280. Obtenido de <https://heinonline.org/HOL/LandingPage?handle=hein.journals/intlr124&div=32&id=&page=>

Doeringer, P., & Piore, M. (1970). *Internal labour markets and manpower analysis*. Lexington, Mass: Lexington books. Obtenido de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED048457.pdf>

Fernández, E. (2010). La teoría de la segmentación del mercado de trabajo: enfoques, situación actual y perspectivas de futuro. *Investigación económica*, 69(273), 115-150. Obtenido de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-16672010000300004&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-16672010000300004&lng=es&tlng=es).



Grupo de Análisis del Mercado Laboral . (2020). El mercado laboral: desempeño a febrero y estimación del impacto de la emergencia sanitaria. *Reportes del Mercado Laboral*.

Lora, E., & Prada, S. (2016). *Técnicas de medición económica : metodología y aplicaciones en Colombia - Quinta edición*. Universidad Icesi. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10906/80745>

Manzanares, Á. (2012). *Una aproximación al concepto de mercados laborales locales*. España: Editorial Círculo Rojo. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/314229801\\_Una\\_aproximacion\\_al\\_concepto\\_de\\_mercados\\_laborales\\_locales](https://www.researchgate.net/publication/314229801_Una_aproximacion_al_concepto_de_mercados_laborales_locales)

Muñoz, A., & Porras, J. (2009). *Determinantes del subempleo en las siete principales áreas metropolitanas de Colombia 2001-2006*. Universidad de La Salle. Obtenido de <https://ciencia.lasalle.edu.co/economia>

Neffa, J. (2005). *La teoría neoclásica ortodoxa y su interpretación del mercado laboral*. Fondo de Cultura Económica/CEIL-PIETTE CONICET/Trabajo y Sociedad. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/321228828\\_La\\_teor%C3%ADa\\_neocl%C3%A1sica\\_ortodoxa\\_y\\_su\\_interpretaci%C3%B3n\\_del\\_mercado\\_laboral](https://www.researchgate.net/publication/321228828_La_teor%C3%ADa_neocl%C3%A1sica_ortodoxa_y_su_interpretaci%C3%B3n_del_mercado_laboral)

Ortiz, et al. (2007). Informalidad y subempleo: un modelo probit bivariado aplicado al Valle del Cauca. *Sociedad y Economía*, 13, 104-131. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99616721006>

Puyana, et al. (2011). Determinantes del subempleo en Colombia: Un enfoque por medio de la compensación salarial. *Revista del Banco de la Republica*, 84(1003), 711-744.



Obtenido de

<https://publicaciones.banrepcultural.org/index.php/banrep/article/view/8956>

Resico, M. (2008). *Introducción a la economía social de mercado*. Fundación Konrad Adenauer. Obtenido de

[https://www.kas.de/c/document\\_library/get\\_file?uuid=af88be89-b222-f334-8d82-b4aad8a1e3af&groupId=252038](https://www.kas.de/c/document_library/get_file?uuid=af88be89-b222-f334-8d82-b4aad8a1e3af&groupId=252038)

Ros, J. (2012). La Teoría General de Keynes y la macroeconomía moderna. *Investigación económica*, 71(279), 19-37. Obtenido de

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-16672012000100002&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-16672012000100002&lng=es&tlng=es).

Rubery, J. (1978). Structured labour markets, worker organisation and low pay. *Cambridge Journal of Economics*, 17-36. Obtenido de <https://www.jstor.org/stable/23596684>

Tarling, R. (1981). *Case Studies of Labour Market Segmentation*. Geneva, *European Economic Community*.

Tarling, R. (1987). *Flexibility in labour markets*. Academic Press.

Wilkinson, F. (1981). *The Dynamics of Labour Market Segmentation*. Elsevier, 2013.