

Proyecto Probabilidad

Camilo Andrés Fernández Sarmiento, Daniel Leyva Castro,
Juan Nicolas Quintero Quintero, Juan Manuel Dávila Rivera

1 Resumen

En el presente documento usando bases de datos de entidades como el Banco de la República, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), la Oficina del Censo de Estados Unidos e IHS Markit se analiza el desempeño económico en los años aledaños a la firma del Tratado de Libre Comercio en 2012, con el fin de determinar su impacto en las finanzas del país, con indicadores como lo son PIB, importaciones, exportaciones e inflación.

Se planteó buscar si existía alguna correlación entre el aumento de los indicadores anteriormente mencionados en Estados Unidos, con las fluctuaciones de estos en Colombia. De lo cual se pudo concluir que en la mayoría de los casos, el tratado afectó el nivel de correlación que tienen estos datos con respecto a los años anteriores.

2 Descripción del proyecto

2.1 Descripción del problema

Después de la firma del tratado de libre comercio en 2012 las relaciones económicas entre Estados Unidos y Colombia se fortalecieron, teniendo un impacto en el desempeño económico de estos países reflejado en inflación, importación y exportación, entre otras. El estudio de estos datos cobra importancia a la hora de determinar la efectividad de este acuerdo.

En nuestro proyecto buscaremos revisar cómo influye o cómo están relacionadas las fluctuaciones de la economía estadounidense con la economía colombiana, se tomarán en cuenta los datos como el PIB, las exportaciones y las importaciones de ambos países, así como la inflación de Colombia para poder establecer esta relación.

3 Conjunto de datos definitivo

El conjunto de datos que se planea utilizar para estudiar el problema serán diferentes bases de datos proporcionadas por el DANE, Banco de la República, Bureau of Economic Analysis y United States Census Bureau, los datos a revisar serán la inflación, Exportaciones, Importaciones y el PIB; cada una de las bases encontradas tiene una o más de las variables de interés para nuestro proyecto; los datos se tomarán en cuenta trimestralmente desde el año 2005 hasta el 2020.

Se planea juntar los datos de cada base en una tabla que hará referencia a las variables de

interés en cada país.

3.1 GitHub con las sentencias y bases archivos de las bases

- <https://github.com/dleyvacastro/Proyecto-Probabilidad>

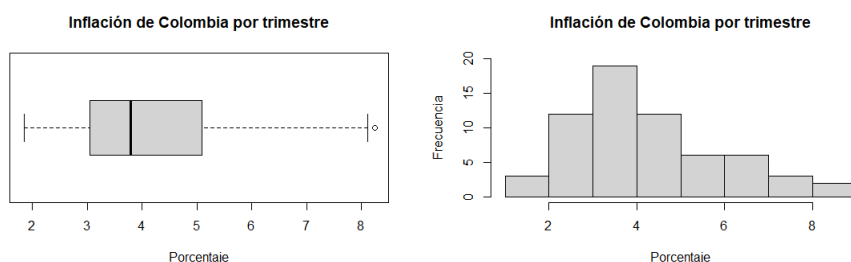
3.2 Diccionario de variables

Nombre de variable	Tipo de variable	Definición	Unidades
Inflación COL (Ic)	Cuantitativa	Variación del porcentaje trimestral de precios al consumidor	Porcentaje.
Exportaciones COL (Ec)	Cuantitativa	Aporte de las exportaciones al PIB DE Colombia en millones de pesos	Millones de pesos.
Exportaciones US (Eu)	Cuantitativa	Aporte de las exportaciones a Colombia al PIB de Estados Unidos en millones de dólares	Millones de dólares.
Importaciones COL (IMc)	Cuantitativa	Aporte de las importaciones al PIB de Colombia en millones de pesos	Millones de pesos.
Importaciones US (IMu)	Cuantitativa	Aporte de las importaciones desde Colombia al PIB de Estados Unidos en millones de dólares	Millones de dólares.
PIB COL (Pc)	Cuantitativa	Valor del PIB producido en millones de pesos	Millones de pesos.
PIB US (Pu)	Cuantitativa	Valor del PIB producido en millones de dólares	Millones de dólares.

4 Análisis Descriptivo

4.1 Inflación COL (Ic)

- Media: 4,16; Varianza: 2,74; Desviación Estándar: 1,65; Mínimo:1,84 ; Máximo: 8,24.
- El intervalo de confianza del 95% de la media de la inflación es [3.75, 4.57]



Según el Banco General de la República "En Colombia, el nivel de inflación que se considera óptimo es de 3%". Además, "Una tasa de inflación muy superior o inferior al 3% anual (más de 4% o menos del 2%, respectivamente), prenden las alarmas de las autoridades económicas, pues esta situación trae consigo una serie de consecuencias altamente perjudiciales para el bienestar de toda la población, en especial, para las familias de menores ingresos."

En ese orden de ideas, realizaremos una prueba de hipótesis para determinar si el nivel de inflación se encuentra por encima del 4%.

Así, nuestra hipótesis nula será que la media de la inflación es mayor o igual a 4, es decir $\mu = 4$ y nuestra hipótesis alternativa será que la media es menor a 4, es decir $\mu < 4$, haremos la prueba con un nivel de significancia $\alpha = 0.05$. Al tener 63 datos, podemos utilizar una cantidad pivotal Z, con lo que nuestro estadístico de prueba es

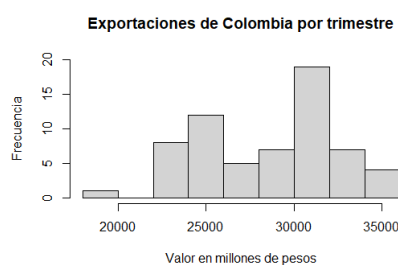
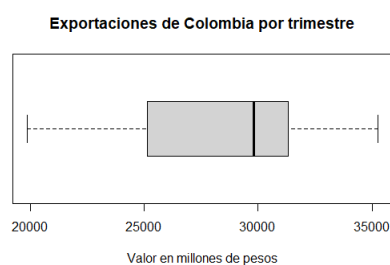
$$Z = \frac{4.16 - 4}{\frac{1.65}{\sqrt{63}}} = 0.79$$

Dado que tenemos un nivel de significancia de 0.05, nuestra región de rechazo será $RR = Z : Z < -1.64$, como nuestro estadístico de prueba no está en la región de rechazo aceptamos H_0 dándonos que la media del nivel de inflación se encuentra por encima del 4%.

Ahora bien, si tomamos como hipótesis alternativa que el nivel de inflación se encuentra en un nivel óptimo, es decir el 3% obtendremos un error beta de 0.0008 con lo que la información es suficiente para aceptar nuestra hipótesis nula.

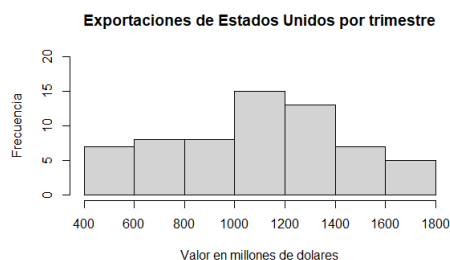
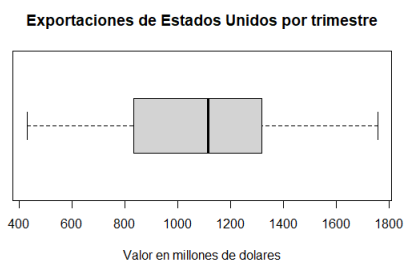
4.2 Exportaciones COL (Ec)

- Media: 28523, 21; Varianza: 14032384, 02; Desviación Estándar: 3745, 98; Mínimo:19854, 27; Máximo: 35248, 09.
- El intervalo de confianza del 95% de la media de las exportaciones de Colombia es [27598.2, 29448.21]



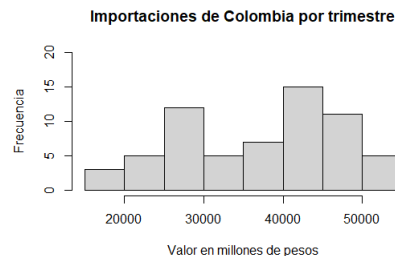
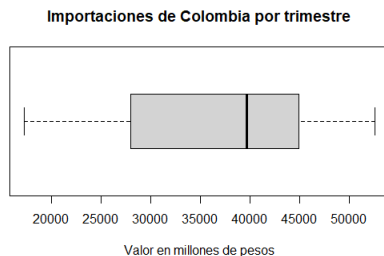
4.3 Exportaciones US (Eu)

- Media: 1080, 92; Varianza: 117639, 67; Desviación Estándar: 342, 98; Mínimo:430, 23; Máximo: 1756, 51.
- El intervalo de confianza del 95% de la media de las exportaciones de Estados Unidos es [996.23, 1165.62]



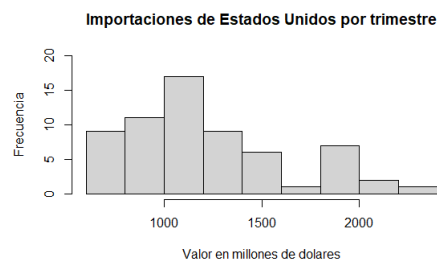
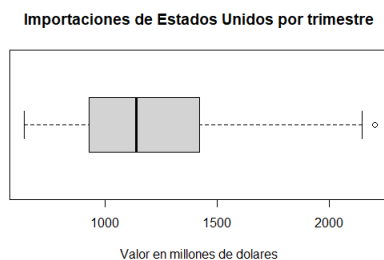
4.4 Importaciones COL (IMc)

- Media: 37078, 15; Varianza: 97334306, 96; Desviación Estándar: 9865, 81; Mínimo:17216, 11; Máximo: 52595, 95.
- El intervalo de confianza del 95% de la media de las importaciones de Colombia es [34641.96, 34514.34]



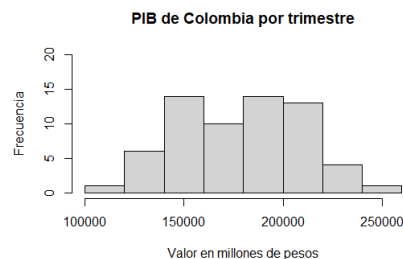
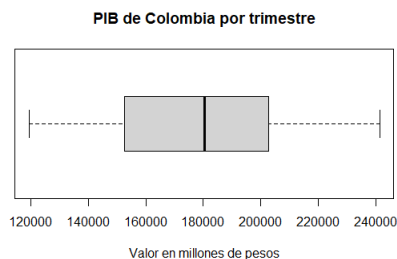
4.5 Importaciones US (IMu)

- Media: 1231, 09; Varianza: 173308, 69; Desviación Estándar: 416, 30; Mínimo:638, 59; Máximo: 2203, 48.
- El intervalo de confianza del 95% de la media de las importaciones de Estados Unidos es [1128.29, 1333.89]



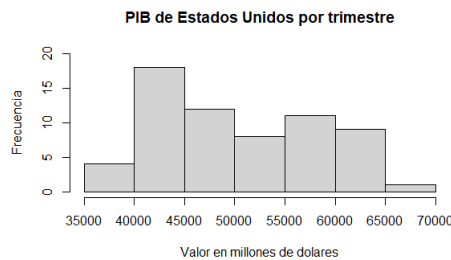
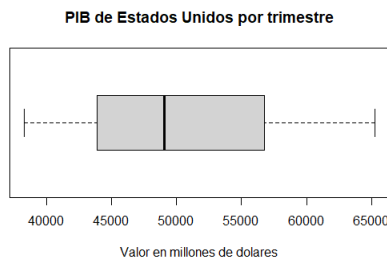
4.6 PIB COL (Pc)

- Media: 178050, 32; Varianza: 938803965, 83; Desviación Estándar: 30639, 90; Mínimo:119348, 21; Máximo: 241371, 21.
- El intervalo de confianza del 95% de la media del PIB de Colombia es [170484.34, 185616.30]

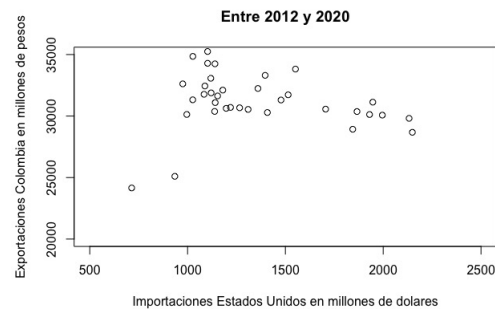
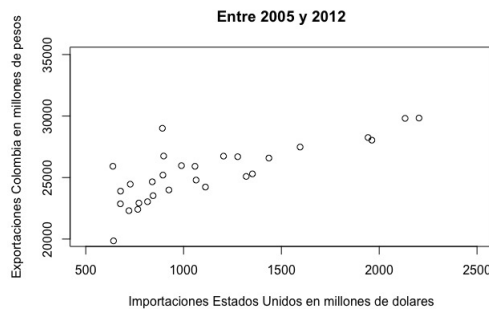


4.7 PIB US (Pu)

- Media: 50598, 65; Varianza: 61780652, 07; Desviación Estándar: 7860, 06; Mínimo:38284, 01; Máximo: 65242, 18.
- El intervalo de confianza del 95% de la media del PIB de Estados Unidos es [48657.75, 52539.56]



4.8 Relacion entre exportaciones de Colombia e importaciones de Estados Unidos



Para verificar la relacion de estas variables las introducimos en un modelo lineal en R que nos arrojó los siguientes resultados por periodo:

```
Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-3604.0 -1010.5   -61.7    688.5   4545.3

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.088e+04  7.524e+02  27.752  < 2e-16 ***
databaseactualizada$Imu[0:29]  4.014e+00  6.248e-01   6.425  6.96e-07 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

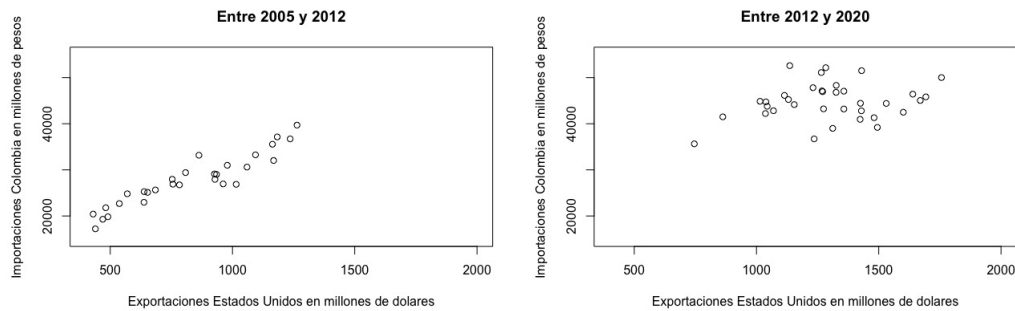
Residual standard error: 1519 on 27 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.6046,    Adjusted R-squared:  0.5899
F-statistic: 41.28 on 1 and 27 DF,  p-value: 6.957e-07
```

```
Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-7458.6 -666.6   -80.3   1077.6   3900.0

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  32099.0254  1482.4249   21.653  <2e-16 ***
databaseactualizada$Imu[29:63]  -0.6812    1.0580   -0.644    0.524
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 2307 on 33 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.01241,    Adjusted R-squared: -0.01752
F-statistic: 0.4146 on 1 and 33 DF,  p-value: 0.5241
```

4.9 Relación entre importaciones de Colombia e exportaciones de Estados Unidos



Para verificar la relación de estas variables las introducimos en un modelo lineal en R que nos arrojó estos resultados por periodo, primero entre 2005 y 2012 y luego entre 2012 y 2020:

```
Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-194.900  -75.955    2.854   43.774   229.441

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)   -3.736e+02  9.123e+01  -4.094 0.000345 ***
databaseactualizada$Imc[0:29]  4.315e-02  3.223e-03  13.389 1.94e-13 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

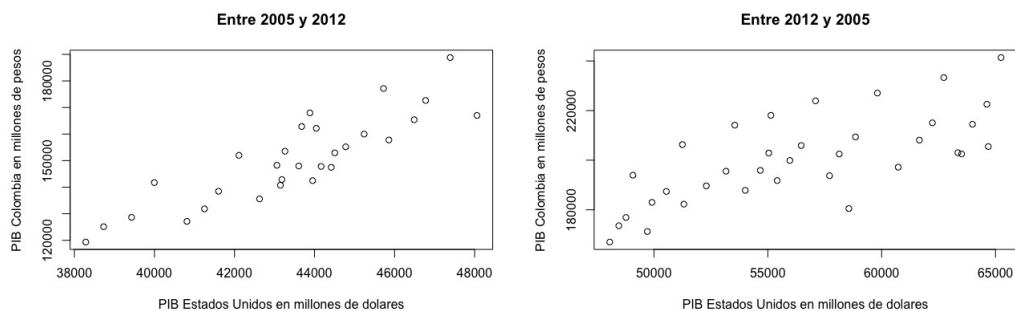
Residual standard error: 96.01 on 27 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.8691,    Adjusted R-squared:  0.8643
F-statistic: 179.3 on 1 and 27 DF,  p-value: 1.945e-13
```

```
Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-429.33  -187.60    -2.69   167.68   388.57

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)   6.970e+02  4.424e+02    1.576    0.125
databaseactualizada$Imc[29:63]  1.342e-02  9.839e-03    1.364    0.182

Residual standard error: 231.1 on 33 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.05334,    Adjusted R-squared:  0.02465
F-statistic: 1.859 on 1 and 33 DF,  p-value: 0.1819
```

4.10 Relación entre PIB de Colombia y PIB de Estados Unidos



Para verificar la relación de estas variables las introducimos en un modelo lineal en R que nos arrojó los siguientes resultados por periodo:

```
Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-10832  -6608  -1158    4268   15524

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)   -1.022e+05  2.725e+04  -3.752 0.00085 ***
databaseactualizada$Pu[0:29]  5.814e+00  6.262e-01   9.284 6.82e-10 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

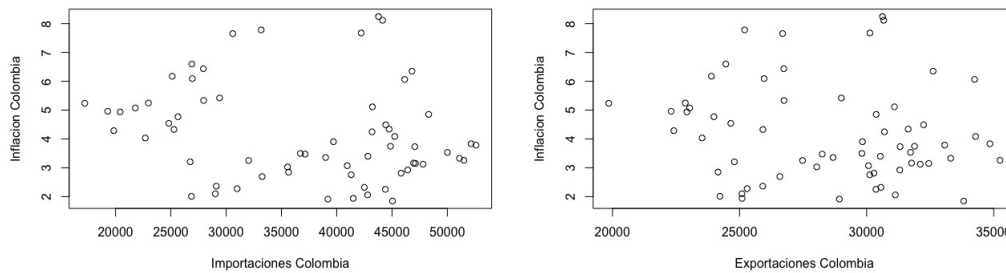
Residual standard error: 8201 on 27 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.7615,    Adjusted R-squared:  0.7526
F-statistic: 86.2 on 1 and 27 DF,  p-value: 6.815e-10
```

```
Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-25172  -7605  -1199    5376   21712

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  66983.294  22394.315    2.991 0.00523 **
databaseactualizada$Pu[29:63]    2.368    0.395    5.996 9.77e-07 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 12400 on 33 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.5214,    Adjusted R-squared:  0.5069
F-statistic: 35.95 on 1 and 33 DF,  p-value: 9.766e-07
```

4.11 Relacion entre importaciones y exportaciones de Colombia e inflacion de Colombia



Para verificar la relación de estas variables las introducimos en un modelo lineal en R que nos arrojó los siguientes resultados por relación:

```
Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-2.5143 -1.0673 -0.1784  0.5841  4.3129

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  5.467e+00  8.066e-01  6.778 5.57e-09 ***
databaseactualizada$Imc -3.510e-05  2.103e-05 -1.669    0.1
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 1.634 on 61 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.04367,    Adjusted R-squared:  0.02799
F-statistic: 2.785 on 1 and 61 DF,  p-value: 0.1003

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-2.4389 -1.1175 -0.2581  0.6473  4.2086

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  5.942e+00  1.613e+00  3.684 0.00049 ***
databaseactualizada$Ec -6.229e-05  5.608e-05 -1.111 0.27108
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 1.654 on 61 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.01982,    Adjusted R-squared:  0.003753
F-statistic: 1.234 on 1 and 61 DF,  p-value: 0.2711
```

5 Conclusiones

1. Respecto a las relaciones entre exportaciones de Colombia e importaciones de Estados Unidos, podemos ver cómo antes del TLC de 2012 las ganancias generadas por las exportaciones de Colombia tuvieron un crecimiento proporcional a las importaciones de Estados Unidos, lo que se puede confirmar con el valor de β_1 en el modelo, que es 4.014 y con un coeficiente de relación del 60%; mientras que luego de la firma del tratado, estas variables perdieron esa correlación, lo que se confirma con un valor β_1 de -0.6 y un coeficiente de correlación del 1%.
2. Viendo las relaciones por periodos de la sección 4.9, en la gráfica de los años entre 2005 y 2012, podemos ver como los valores de exportaciones de Estados Unidos e importaciones Colombia crecían con una pendiente positiva lo que se puede ver representado en el valor β_1 de 4.315e-02 visto en el modelo lineal, y su coeficiente de correlación estaba en el 86,9% ; aun así, luego de ver la gráfica de los años posteriores al tratado (entre los años 2012 y 2020), podemos ver que aunque sigue teniendo una pendiente positiva vista en el valor β_1 de 1.342e-02, esta es menor, y añadido a esto, el coeficiente de correlación pasó de ser 86,9% a 5,3%. Con estos datos se puede llegar a la conclusión que luego del tratado de 2012, la relación de importaciones colombianas y exportaciones de Estados Unidos, perdieron gran nivel de correlación y se denota una mayor dispersión de los datos.
3. Observando las relaciones mostradas en la sección 4.10 con respecto al comportamiento del PIB de ambos países, se puede notar que en los años previos al tratado (hasta 2012) el crecimiento era proporcional guardando un coeficiente de correlación del 76.15% con una pendiente positiva de valor: $\beta_1 = 5.814$, una vez firmado, el coeficiente de correlación se redujo al 52.14% manteniendo también una pendiente positiva de $\beta_1 = 2.368$

4. Al ver las relaciones de la sección 4.11, se puede ver claramente en las gráficas que los datos de inflación tiene una gran dispersión con respecto a los datos de importaciones y exportaciones, en ninguna de las 2 se puede notar claramente que tipo de pendiente existe entre las variables; además, al ver el modelo lineal, podemos ver que los datos de importaciones Colombia e inflación Colombia tiene un coeficiente de correlación de 4,3% y los de exportaciones Colombia e inflación Colombia tiene un coeficiente de correlación de 1,9%. Con todo esto podemos concluir que los datos de importaciones y exportaciones Colombianas no han tenido una correlación directa con los datos de la inflación del país.
5. Con respecto a la inflación de Colombia, podemos ver que el nivel de inflación promedio del país se encuentra por encima del nivel considerado óptimo por el Banco General de la República, al verificar la base de datos, podemos observar que, aunque en ciertos periodos la inflación se mantuvo alrededor del 3%, en el 2015 tuvo una subida hasta 8% y previo al 2009 tuvo valores alrededor del 4%.

6 Bases de datos Utilizadas y referencias

- Producto Interno Bruto -PIB- nacional trimestral. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), 2020. Recuperado en abril de 2021 desde <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-trimestrales/historicos-producto-interno-bruto-pib>
- Inflación total y meta. Banco de la República, 2021. Recuperado en abril de 2021 desde <https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas/inflacion-total-y-meta>
- Trade in Goods with World, Seasonally Adjusted. United States Census Bureau, 2021. Recuperado en abril de 2021 desde <https://www.census.gov/foreign-trade/balance/c0004.html>
- US Monthly GDP (MGDP) Index. IHS Markit, 2021. Recuperado en abril de 2021 desde <https://ihsmarkit.com/products/us-monthly-gdp-index.html>
- Banco de la republica de Colomba. 2021. ¿Por qué es tan importante controlar la inflación?. Recuperado el 25 de mayo 2021 de <https://www.banrep.gov.co/es/tan-importante-controlar-inflacion>