

---

# ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN DE CRUDO EN COLOMBIA

Daniela Peña Hernández; Luis Enrique Rojas Alvarado  
Valentina Pacheco Gonzalez.

Profesor: ODRI CUBILLOS

---

## Resumen

### 1. Introducción

La presente investigación se refiere al tema de la producción de petróleo crudo en Colombia, que ha sido un factor determinante para la economía del país, esperando aumentar la producción este año. Las características de la producción para este año aún son inciertas puesto que en los últimos 2 años se ha incrementado 9.9 % de sus reservas, logrando producir más barriles año con año. Para analizar el pronóstico a futuro de la producción de petróleo en el país es necesario conocer las causas a que se debe este crecimiento: incremento en los pozos de desarrollo.<sup>1</sup>

Y ya que Colombia es el 4to productor de petróleo de América Latina se espera que este crecimiento se mantenga y/o supere al registrado los dos años anteriores, ya que con el aumento de esta producción es posible aumentar el PIB de Colombia.

### 2. Marco Teórico

Para la realización de este proyecto se tomaron las estadísticas de producción de crudo en Colombia desde el 2013 hasta el 2019 obtenidos de la Agencia Nacional de Hidrocarburos, con esos datos podemos hacer la proyección de la producción del petróleo y con esto analizar los impactos ambientales que se generan en el país.

Para escoger la mejor metodología que nos permita hacer la proyección se investigaron varios artículos relacionados en donde se encuentra Br. Luis E. Navarro P<sup>2</sup> quien realiza un Análisis estadístico y modelos probabilísticos en la explotación de petróleo y gas natural aplicando las curvas de declinación de la historia de producción.

Otro ejemplo es el trabajo<sup>3</sup> que presenta modelos de pronósticos de producción donde menciona las curvas de declinación, que se dan como la principal herramienta para la obtención de pronósticos de producción, esta curva cuenta con dos parámetros, como lo son la tasa de declinación (D) y el exponente de declinación (n). Los pronósticos obtenidos con esta técnica son extrapolaciones de una línea de tendencia generada a partir de los datos históricos de producción de un pozo.

Otro método de proyección de producción son las series de tiempo que son<sup>4</sup>

“una secuencia de datos empíricos ordenados en función del tiempo; esto es, que puedan graficarse contra el tiempo”

por lo que es aplicable a un conjunto de datos registrados periódicamente, como los datos proporcionados de la ANH que son mensuales y anuales, este método se basa en los valores de la producción, exactamente de sus valores anteriores, en términos matemáticos se conoce como un modelo autorregresivo (AR).<sup>3</sup>

Teniendo en cuenta los métodos que nos sirve según el tipo de datos que vamos a manejar, pasamos a ver cómo afecta la producción de petróleo al medio ambiente y para ello usamos como referencia a Avellaneda, Alfonso<sup>5</sup> quien habla sobre el Petróleo e impacto ambiental en Colombia, el cual ocasiona contaminación y cambios en el uso del suelo, contaminación de aguas superficiales y subterráneos, entre otras, esto es preocupante ya que se ha encontrado exploraciones en siete Parques Nacionales Naturales, es por esto que se quiere estudiar la proyección de la producción del petróleo a nivel nacional para identificar las zonas donde más se produce y qué impactos tiene.

### 3. Presentación del problema

Colombia contiene varias reservas de petróleo en su territorio siendo esto un plus en la economía del país, los territorios que contienen mayores reservas son el departamento de Casanare y Meta convirtiéndolos en los mayores productores del crudo, a pesar de esto se ha evidenciado que la explotación de este recurso ha aumentado de manera significativa en el territorio debido a que pasó de producir 657 mil barriles diarios a 1 millón de barriles por día<sup>6</sup> este crecimiento demuestra el desarrollo de la industria en el país, para realizar el análisis de la producción nacional de petróleo se usarán las curvas de declinación<sup>3</sup>

Siendo esta principal herramienta para pronosticar dicha producción estas están dadas por la ecuación (1):

$$D = \frac{q_1 - q_2}{q_1(t_2 - t_1)}$$

Donde  $q_1$  y  $q_2$ : tasas de producción medidas en los tiempos  $t_1$  y  $t_2$ .

Esta ecuación nos permite determinar la tasa de declinación, esta busca determinar cómo disminuye la producción del crudo en un tiempo determinado, luego de determinar la tasa de declinación se determina la tasa de producción futura que está dada por la ecuación (2):<sup>3</sup>

$$\frac{D}{D_i} = \left(\frac{q}{q_i}\right)^n$$

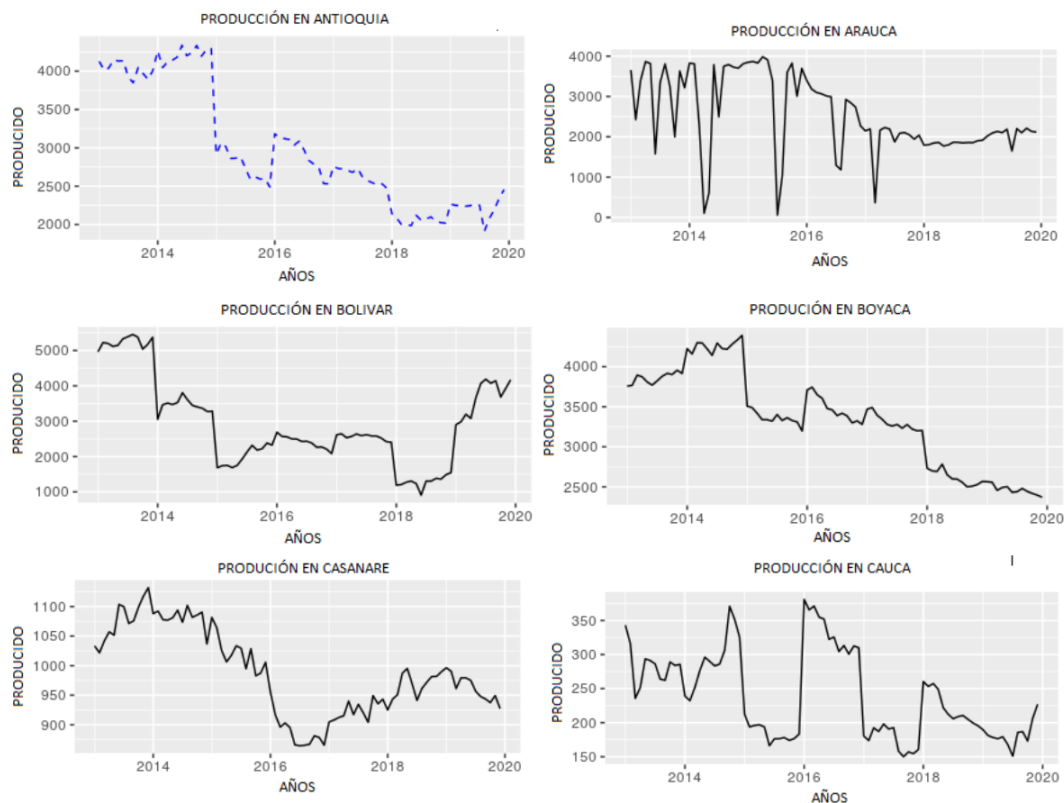
Donde  $n$ : Exponente de declinación donde se refleja la tendencia de la curva de declinación.

Esta ecuación analiza el petróleo producido acumulado en un tiempo determinado.

Para el analisis de la produccion de petroleo a nivel nacional se hara una recopilacion de los datos de produccion del petroleo por departamentos de la Asociacion Nacional de Hidrocarburos (ANH) en un periodo de tiempo de 6 años desde el año 2013 hasta el año 2019 en estos datos de tiene la produccion de barriles por meses, para el analisis de los datos se tomara el promedio de los datos de los departamentos productores del crudo.

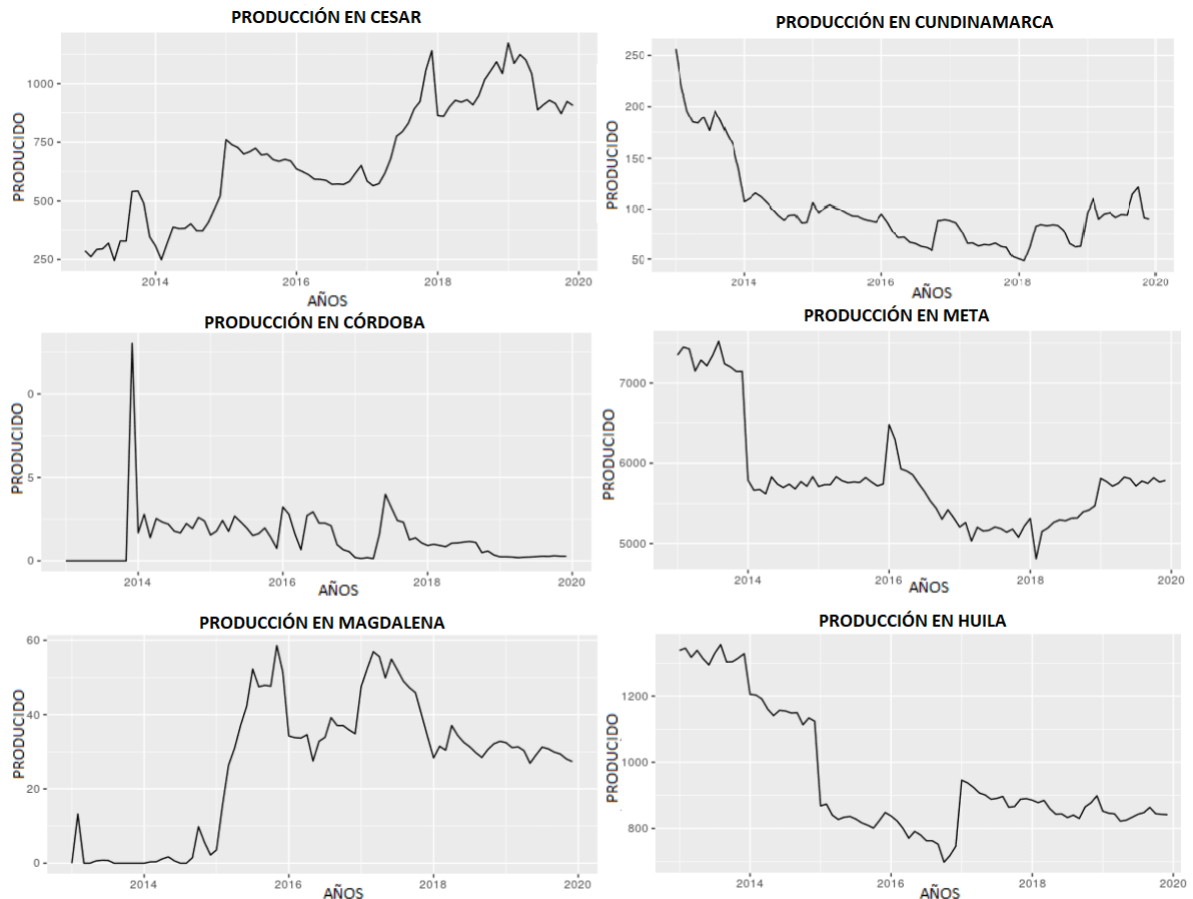
A continuacion se pueden observar los graficos en los que se evidencian los valores de producción del crudo por Departamentos y así poder predecir la tendencia que tendran estos datos a futuro:

**Figura 1.** Produccion periodo 2013-2019, en este grafico podemos observar los valores de producción de seis diferentes departamentos de Colombia.



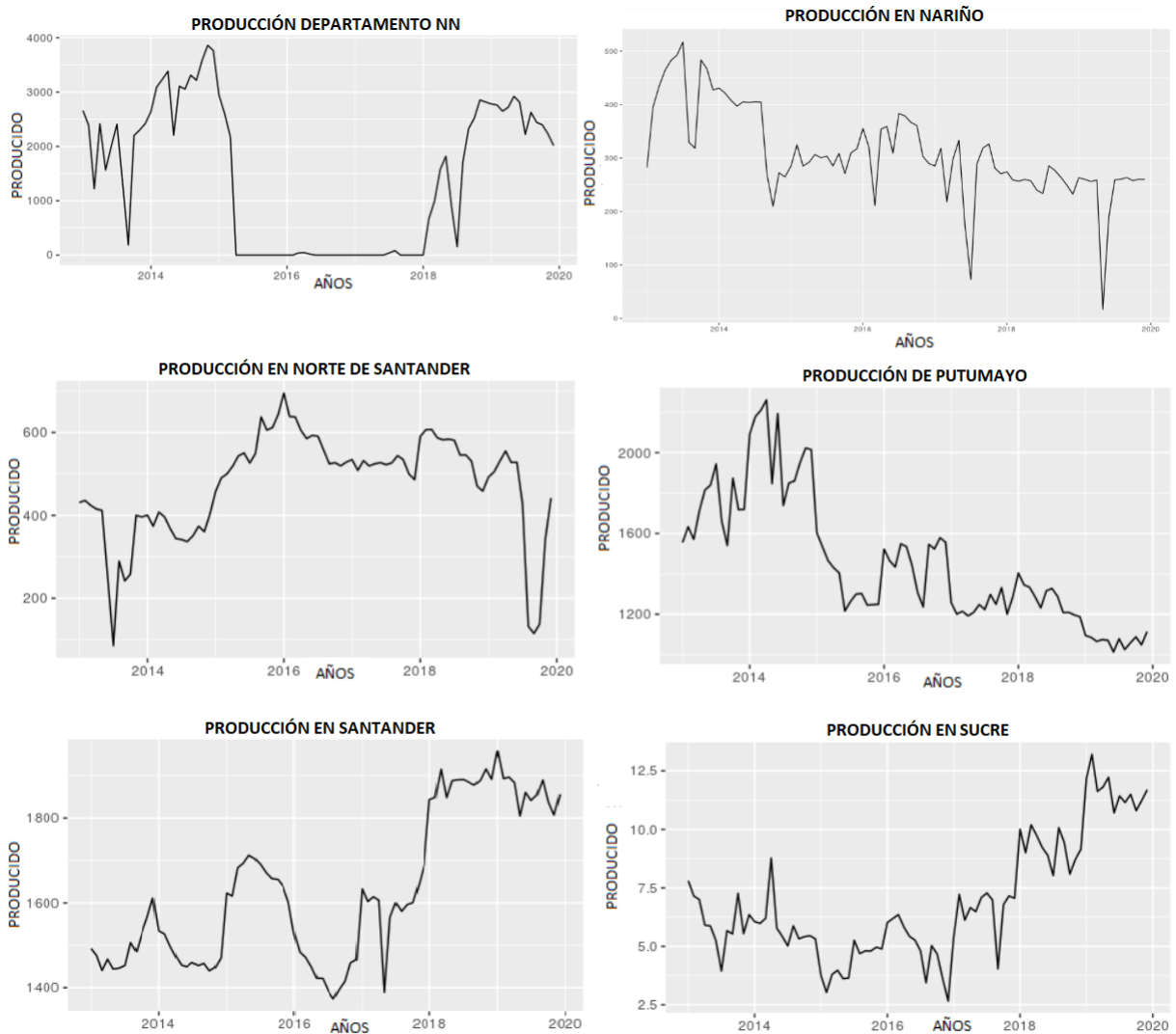
En estas graficas se observan que en los departamentos de Antioquia, Boyacá y Casanare la producción del petróleo ha disminuido notablemente en ese periodo de tiempo, mientras que en el departamento de Bolívar aunque tuvo un descenso, a inicios del 2019 empezó a crecer y termino el año con el aumento del producto, de los departamentos en esta imagen el que tiene menor cantidad de barriles producidos por años es el de departamento de Cauca el cual no supera los 350 barriles por año.

**Figura 2.** Producción periodo 2013-2019, en este grafico podemos observar los valores de producción de seis diferentes departamentos de Colombia.



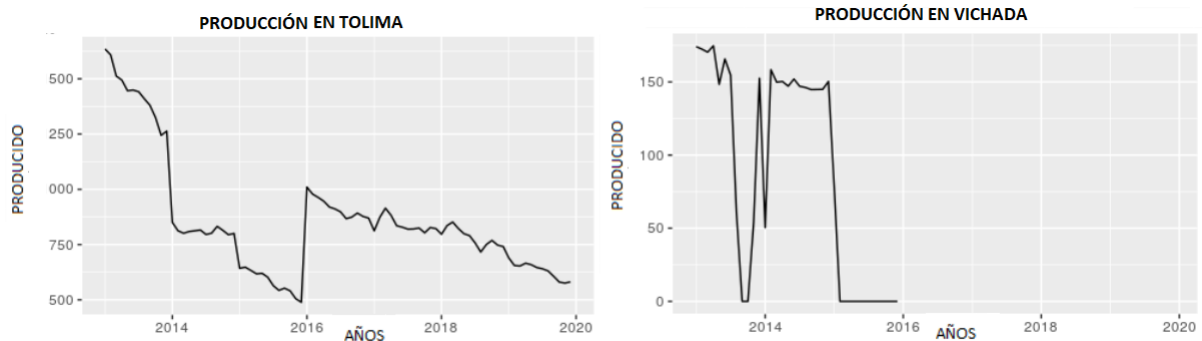
En el gráfico anterior se puede evidenciar la producción de petróleo entre los años 2013 y 2019 se puede observar en el gráfico que el departamento de Cesar presenta una mayor producción a partir del año 2017, donde la producción de barriles se ha incrementado de manera exponencial. los departamentos de Cundinamarca y Huila ha disminuido lo producido desde el año 2013. En el departamento de Córdoba se evidencia un alto pico en la producción de petróleo para el año 2014, además de ser el departamento con menor cantidad de barriles producidos. En el departamento de Meta se observa una mayor producción para el año 2013, la producción del crudo disminuye para el año 2015 y en el año 2016 se presenta un pico en la producción aunque para los siguientes años la producción presenta una alta disminución de la producción. En el departamento Magdalena se evidencia una baja producción de petróleo para lo años 2013 y 2014, para el año 2015 se evidencia un alto crecimiento en la producción a pesar que se presenta una disminución y para el año 2017 nuevamente aumenta la producción presentando una alta producción del crudo.

**Figura 3.** Producción periodo 2013-2019, en este grafico podemos observar los valores de producción de seis diferentes departamentos de Colombia



En este gráfico se evidencia el comportamiento de la producción de crudo, en un departamento no identificado teniendo una producción alta entre el 2013 y el año 2015 luego la producción cae totalmente y se recupera para el año 2018. Para el departamento de Nariño se puede observar que en 2013 la producción de petróleo fue creciendo bastante y decayó terminando el año, en 2014 se recuperó haciendo más producción y para finales de ese año e inicio de 2015 empezó a bajar muy aceleradamente, empezando a tener fluctuaciones al inicio y término de cada año posterior. En el departamento de Norte de Santander se puede observar que empezó en el 2013 con una mayor producción pero que a finales de año decayó y se observan picos de disminución en los años 2014 y 2019, los demás años se mantuvo en un nivel estable. En Sucre es el departamento de los que menos producción tienen en Colombia, observando que ha mantenido un ciclo de caída y caída al inicio y término de año. aumentando su producción en los 2 últimos años esperando seguir creciendo.

**Figura 4.** Producción periodo 2013-2019, en este grafico podemos observar los valores de producción de seis diferentes departamentos de Colombia

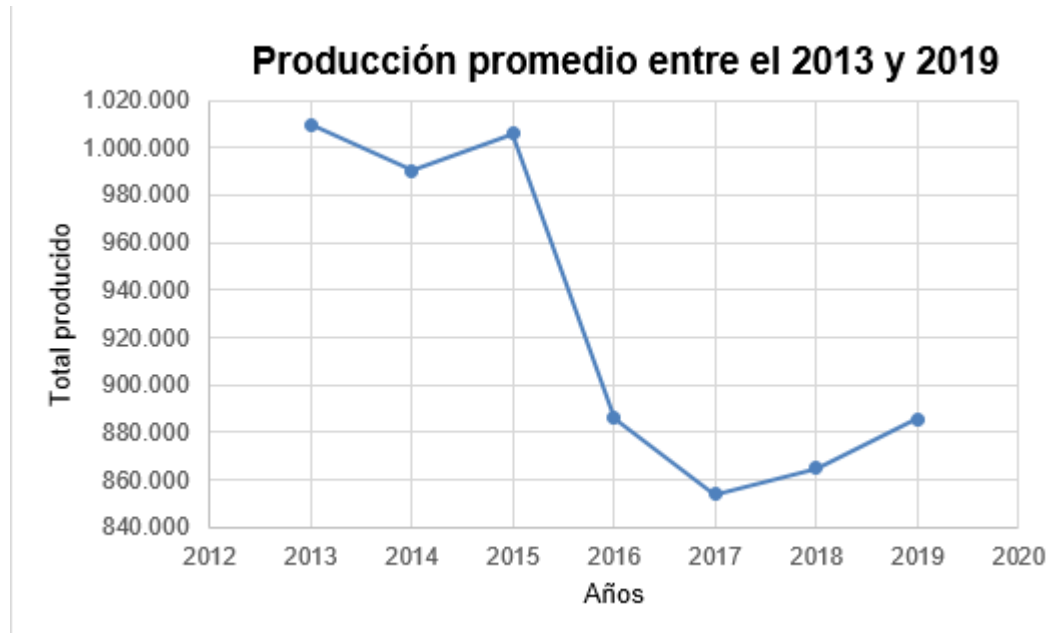


En el gráfico anterior se observa los dos últimos departamentos en los que se tiene registro de producción, el primero es Tolima en donde, empezó con una producción muy grande en 2013 y bajó a término de año, siguiendo así hasta inicio de 2016, subiendo su producción y tratando de mantener una estabilidad hasta el año pasado, por lo que se espera que su producción sea menor en los próximos años. Y el último es Vichada que empezó con una producción aceptable pero a finales de 2013 cayó y al inicio del siguiente año subió la producción manteniéndose durante el siguiente año, terminando ese año dejó de producir hasta antes de 2016, por lo que se espera que ya no tenga producción hasta los años posteriores.

De este análisis por departamentos se observa que de los 20 registrados, el departamento con menor producción es Córdoba con un aproximado de 10 barriles producidos en Colombia y el departamento con mayor producción es Santander, seguido de Huila y Casanare.

Además de esto se realizó un grafico [Figura 5](#) del periodo de los datos obtenidos (2013-2019) para observar el comportamiento de la producción en ese intervalo de tiempo y tenerlo como base para el análisis de la producción en los próximos 10 años.

**Figura 5.** Total promedio producido de petróleo entre el 2013 y 2019



En esta grafica se puede observar que la producción del crudo disminuyo notablemente en el 2015-2016 y que en el 2017-2019 volvió a aumentar lentamente. En la proyección en los proximos 10 años hayque tener en cuenta esto para observar porque disminuye o aumenta la producción y que efectos ambientales tiene esto.

#### 4. Simulación y resultados

En esta parte debe describir como realiza la simulación es decir que programa, que algoritmos, etc. Que obtiene de esa simulacion (Tablas, graficas, etc). Se recuerda que tanto las graficas y las tablas deben estar referenciadas como el siguiente ejemplo ?? (Como aparece a continuación).

**Figura 6.** Cilco de agua



FUENTE: mintic.edu.co

A continuacion presentamos el ejemplo de como presentar una tabla

**Tabla 1.** Tabla de ejemplo

Col1	Col2	Col2	Col3
1	6	87837	787
2	7	78	5415
3	545	778	7507
4	545	18744	7560
5	88	788	6344

## 5. Discusión

Verificar los resultados de la simulacion contra los datos reales y teoricos, que puede afirmar, era lo que esperaba, etc.

## 6. Conclusiones

Que puede concluir de su problema y de los resulatados obtenidos

## 7. Referencias

1. Ministra de Minas y Energía, M. F. S. *Revista Portafolio* **2020**.
2. Análisi Estadístico y Modelos Probabilísticos en la Explotación de Prtóleo y gas natural, Universidad Central de Venezuela, 2016.
3. Erik Giovany Montes Páez Fernando Enrique Calvete González, C. A. M. D. *Revista Fuentes: El Reventón Energético* - pp 79/88 **2016**, 14.
4. Análisis de series de tiempo. Universidad Javeriana, 2010.
5. Avellaneda, A. *Revista de la Universidad Nacional (1944-1992)* **1990**, 6, 21-28.
6. Saenz Suárez, J. A. y col.