

ANÁLISIS DE VARIABLES DETERMINANTES DE LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ EN BOLIVIA

Maria Julia Chávez Paz¹

¹ Graduada de Ingeniería Económica - UPSA.

Resumen

Cuando hablamos de “puntuación” en el mundo del café, los que obtienen una calificación mayor a 80 puntos sobre 100, son catalogados como café especialidad, para ello se toman en cuenta cuatro características: su aroma, sabor, personalidad y carencia de defectos; estas cuatro características juntas dan la categorización de “Alta calidad”. En Bolivia, el café es catalogado como gourmet y está posicionado entre los mejores del mundo. Es por ello que se evidenció la necesidad de desarrollar un estudio que identifique variables que determinen la producción agrícola de café en Bolivia, además se observa una carencia de estudios investigativos en el rubro.

El café es una de las bebidas de mayor consumo en el mundo. Bolivia cuenta con áreas geográficas para una óptima producción que no ha aprovechado para competir internacionalmente. Este trabajo de investigación muestra un análisis cualitativo y cuantitativo para poder conocer qué variables determinan en la producción cafetalera boliviana.

Palabras clave: Producción, cultivo, modelo econométrico.

Abstract

When we talk about “score” in the world of coffee, those that obtain a qualification higher than 80 points out of 100 are catalogued as specialty coffee, for which four characteristics are taken into account: smell, flavor, personality and lack of defects; these four characteristics together give the categorization of “High Quality”. In Bolivia, coffee is classified as gourmet and is positioned among the best in the world. Is for this reason that the need to develop a study that identifies variables that determine the agricultural production of coffee in Bolivia became evident, as well as the lack of research studies in this area.

Coffee is one of the most consumed beverages in the world. Bolivia has geographical areas for optimum production that have not been used to compete internationally. This research study shows a qualitative and quantitative analysis in order to know what variables determine Bolivian coffee production.

Keywords: Production, cultivation, econometric model.

1. Introducción

La producción nacional cafetalera se localiza en mayores cantidades en el pueblo de Caranavi del departamento de La Paz, denominado como Faja de Yungas – Cordillera de los Andes, como segundo departamento se encuentra Santa Cruz (localidad de Buena Vista- Zona norte), seguido de Cochabamba (zona de Villa Tunari) y por último en menor proporción en los departamentos de Pando, Beni y Tarija.

Bolivia exporta en gran cantidad su grano. Estas exportaciones solamente realizadas por los departamentos de La Paz, Santa Cruz y Cochabamba, las mismas se han visto afectadas en los últimos periodos.

Para determinar cuáles son las variables que determinan la producción de café en Bolivia se hablará de:

- El análisis cualitativo del comportamiento mundial del café, el comportamiento del mismo en la bolsa de Nueva York, la actividad internacional del café boliviano y el proceso de producción y cultivo del café en Bolivia.
- El análisis cuantitativo de las variables a través de modelos econométricos.

2. Generalidades del grano y producción

Se le denomina “Cafeto” a la planta de café perteneciente a la familia de las rubiáceas nativas del sur de Asia y el África sub tropical. Los granos de café abarcan 500 géneros y 8.000 especies. Uno de ellos es el Coffea en el cual sus frutos están contenidos en arbustos y toman un estado de color rojizo en su etapa de madurez denominado “cereza”. El fruto interior es consumido por el humano después de ser tostado y molido (Café de Colombia, 2010).

2.1. La producción del grano

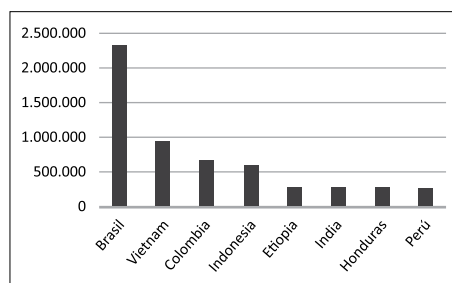
La producción del grano de café puede diferir según el espacio geográfico, la calidad de las maquinarias, el suelo, el grano de cultivo y otros factores.

Según Acaisa Perú, una comercializadora Cafetalera, la producción general del grano de café se realiza en cinco pasos que son: el cultivo, la cosecha generalmente realizada de manera manual, la post cosecha que está dada por la extracción de la semilla generalmente por lavado o secado del fruto, el trillado en el cual se retira el grano verde de la almendra y por último y no menos importante, el tostado (2019).

3. Mercado internacional

3.1. Principales productores

Gráfico 1. Producción mundial de café verde promedio 2000-2018 (En toneladas métricas)



Fuente: FAO Stat.

Brasil es el mayor productor mundial de café con un promedio de 2.595.423 toneladas de producción al año, este país es considerado también el segundo mayor consumidor. Brasil produce Coffea Arábica y Robusta, lo cual le da ventaja en el mercado internacional. Según la ABIC (Asociación de Cafeteros Brasileños), estima que el consumo anual brasileño por persona es de 4,82 Kg. de café tostado equivalente a 6,02 Kg. de café verde (2018).

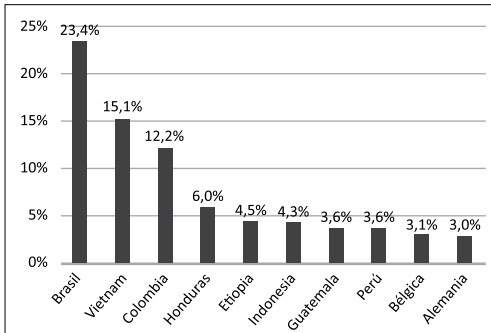
En segundo lugar, se encuentra el café vietnamita con 1.141.004 toneladas promedio de producción al año. Según Chris Summers, periodista de BBC News, afirmó en un reporte, que el café vietnamita es producido mayormente de la planta de café “Robusta”, la cual tiene mayores porcentajes de cafeína y no es muy producida en los demás países. Además el café de Vietnam tiene precios de venta muy competitivos en comparación al resto de los países por el bajo precio de la planta Robusta (2014).

En tercer lugar, se encuentra el café colombiano con 665.226 toneladas promedio de producción al año. Colombia es conocido por la calidad de su grano, este es denominado como “Premium” y produce solamente Coffea Arábica, se caracterizan por la suavidad y fragancia (Real Academia del Café).

3.2. Principales exportadores

Siguiendo la misma línea tenemos a los 10 exportadores más grandes a nivel mundial.

Gráfico 2. Top 10 exportadores de café mundialmente en el año 2018 (En toneladas métricas)



Como se puede observar en el gráfico 2, Brasil encabeza la lista de los top 10 exportadores de grano de café verde a nivel mundial en el año 2018, seguido de Vietnam y Colombia en segundo y tercer lugar respectivamente. Estos datos coinciden con el promedio de producción mundial del grano.

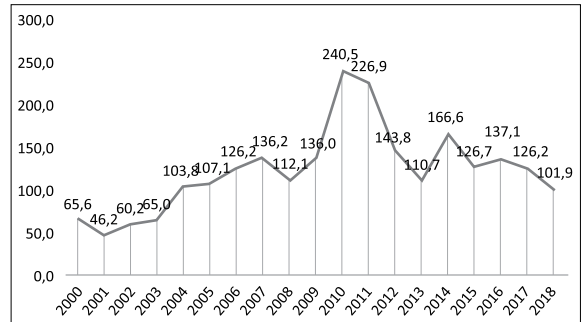
También puede identificarse que Honduras es el cuarto exportador mundial a pesar de que este se encuentra en el séptimo puesto de los productores mundiales. Cabe destacar que este país fue el quinto mayor productor en el año 2018. El café representa aproximadamente el 20% de las exportaciones según datos de Trade Map de Honduras.

3.3. Precios internacionales

El precio internacional del "Café C" se cotiza en la Bolsa de Nueva York (NYSE). Este es un de los commodities llamado "Soft". La denominación "C" después de la palabra café, está dada por el "Contrato C", un contrato de futuros cuyo valor es utilizado como referencia para formar el precio internacional del grano (Loayza, 2019).

El precio del café es bastante volátil. De acuerdo al gráfico 3, los precios al cierre del 31 de diciembre de cada año, tienen diferencias de más de 0.10 USD anualmente.

Gráfico 3. Histórico de precios futuros del Café C, cotizados en la bolsa de Nueva York 2000-2018



Fuente: Bolsa de Nueva York en Investing.
Elaboración: Propia.

La cotización de futuros de Café C EE.UU son:

- De tipo materia prima.
- Grupo de agricultura.
- Su unidad de medida es la libra.
- Se cotizan con centavos de USD por libra (Cents/Lb).
- El tamaño de contrato que realizan es de 37.500 libras.
- Se hace entrega física del grano.
- Los contratos se hacen para marzo, mayo, julio, septiembre y diciembre.
- Existen descuentos en la cantidad por puntos según la calidad del grano.

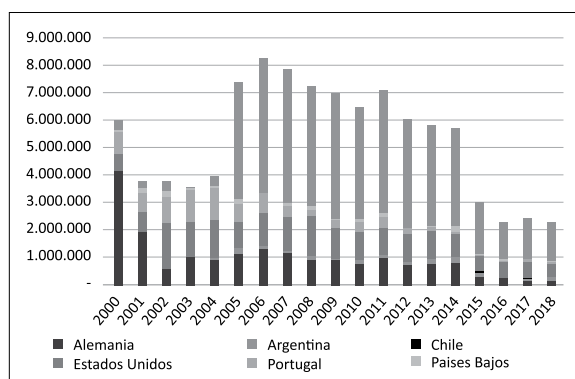
3.4. Volumen de los destinos de exportación del grano de café boliviano

Para la exportación del grano, se muestran las subpartidas 0901110000 (Café sin tostar sin descafeinar) que es el "café verde", la subpartida 0901111000 (Café sin tostar sin descafeinar para siembra) y 0901119000 (Los demás cafés sin tostar sin descafeinar). La suma de las tres subpartidas se muestran juntas en el gráfico siguiente debido a la concentración de exportación en las mismas.

Alemania se presenta como primer destino hasta el año 2007 y a partir de

la gestión 2008 Estados Unidos toma el primer lugar, con un volumen de 1.443.414 Kg. Este representa un 16,66% del histórico de destino de la exportación del grano de café, seguido de un 16,60% por parte de Alemania.

Gráfico 4. Volumen de exportación de grano de café y sus destinos 2000-2018
(En Kg. de Peso Bruto)



Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

Elaboración: Propia.

4. Mercado Nacional

Bolivia centra sus actividades principalmente en las provincias de Caranavi, Norte y Sur de Yungas del departamento de La Paz – Bolivia. Esta es una región de clima subtropical, montañosa, que se encuentra en el medio de la Cordillera Oriental de los Andes Sudamericanos, contiene abundante vegetación y suelos fértiles. Su temperatura promedio anual es de 21 °C, se caracteriza por ser una zona productora de café de la especie Coffea Arábica donde predomina la variedad Typica o Criolla en un 80%. Las plantas tienen una vida productiva aproximada de 20 años, y producen una cosecha al año dependiendo de las condiciones locales de su cultivo. En altitudes de 800 hasta aproximadamente 2.000 m.s.n.m., estos cultivos se realizan sin uso de químicos (de manera orgánica) y gran parte se encuentra bajo riego y sombra. Los cultivos no son sembrados anualmente, por lo que se denominan

cultivos perennes. Estas plantas tienen una vida de más de 5 años con un periodo vegetativo hasta 15-20 años (Ochoa, 2017).

4.1. Variedades sembradas

Para poder destacar las variedades de plantas de cafetos sembradas nacionalmente, se toma como referencia la provincia de los Yungas; área en la que predomina la Coffea Arábica con la variedad de Typica o Criolla en un 80% del cultivo. Esta es cultivada en altitudes entre los 800 a 2.100 m.s.n.m. con una temperatura óptima de 15 a 24 grados centígrados. El café Caturra es otra planta producida en Caranavi, esta es una mutación de la variedad Bourbon descubierta en Brasil, pero requiere de bastante atención y cuidado de fertilización. Se cultiva entre 2.000 y 3.500 m.s.n.m., mientras se cultive a mayor altitud, esta aumenta su calidad (Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural, 2014).

Ilustración 1. Planta de café Caturra



Fuente: Atlas de potencialidades de Productivas del departamento de La Paz en SIIP.

5. Análisis cuantitativo

En puntos anteriores se presentaron evidencias teóricas para poder realizar un análisis estadístico econométrico, el cual pueda analizar los determinantes de los cambios en la producción de café boliviano haciendo un énfasis en los cambios de la producción del café a través del tiempo. Este punto muestra las estimaciones sobre la producción cafetera nacional,

tomando los años de 1991 a 2018 como diagnóstico para los modelos.

5.1. Variables de los modelos

Estas variables están presentadas de forma anual y desde el año 1991 al 2018.

- a) **Produc**
Representa la producción anual de café boliviano en toneladas métricas. Estos datos son proporcionados por el Sistema Integrado de Información Productiva (SIIP).
- b) **Superf**
La presente variable representa la superficie anual de cultivo de café boliviano, expresado en hectáreas. Estos datos son proporcionados por el Sistema Integrado de Información Productiva (SIIP).
- c) **Rendim**
La presente muestra el rendimiento anual de toneladas que se produce por una hectárea de cultivo en territorio nacional. Estos datos fueron proporcionados por el Sistema Integrado de Información Productiva (SIIP).
- d) **Precios**
Esta denota los precios al productor de café en Bolivia. Son aquellos precios recibidos por los agricultores por sus productos en la puerta de su explotación agrícola, es decir el punto donde la mercancía sale de la explotación agrícola. Está expresada en dólares americanos por tonelada de producción.
- e) **Clima**
Mediante esta variable, se muestra el clima promedio anual de la provincia de Caranavi en Los Yungas del departamento de La Paz - Bolivia. Al ser Caranavi la provincia con mayor producción de café boliviano, se ha tomado la decisión de incluirla como una variable.

Se realizó la prueba de estacionariedad a las variables a través prueba de raíz unitaria de Dickey-Fuller aumentada para poder estimarlas.

Las variables deben ser estacionarias para poder generalizar sus resultados y proyectar otros periodos. Si éstas son no estacionarias no se puede predecir su comportamiento y solo se puede hablar de ellas en una gestión establecida.

Tabla 1. Pruebas de estacionariedad de las variables

Variable	Orden de Integración	Significación
Superficie cultivada	I (2)	1%
Producción de café	I (2)	1%
Rendimiento por hectárea	I (1)	1%
Clima promedio de Caranavi	I (1)	1%
Precios al productor	I (0)	1%

Se puede observar que las variables de superficie cultivada y producción de café están integradas en orden 2 o I(2), el rendimiento por hectárea, clima promedio de Caranavi se encuentran integradas en su primera diferencia o de primer orden que es I(1) y por último precios al consumidor que es estacionaria de orden 0.

4.2. Modelo 1

A través del primer modelo, se pretende desarrollar un análisis en el que se llegue a aceptar o rechazar la siguiente hipótesis:

Hipótesis 1: La producción de café boliviano se encontró determinada de manera positiva por la superficie de cultivo, el rendimiento por hectárea, el precio al productor de la gestión pasada, por el clima promedio de Caranavi, una variable dummy en el año 1993, otra en el 1995 y por último en el año 2002.

Se postula el siguiente modelo para realizar la estimación:

$$D(\text{Log(Produc)}) = \beta_0 + \beta_1 D(\text{Superf})_t + \beta_2 \text{Rendim}_t + \beta_3 \text{Precios}(-1)_t + \beta_4 \text{Clima}_t + \beta_5 D93 + \beta_6 D95 + \beta_7 D02 + \beta_8 \text{Trend} + \varepsilon$$

Éste se presenta con datos de series de tiempo para el periodo de 1991 a 2018. Se procedió a realizar un modelo log-lineal (lo que significa que la variable dependiente esta presentada con un logaritmo y las variables independientes sin logaritmo) y de retardos distribuidos (lo que significa que se presentan variables

independientes rezagadas). Utilizamos las variables de Produc y Superf en primeras diferencias para poder estimar dichas variables puesto que ambas son estacionarias en su segunda diferencia y podemos estadísticamente estimar estas mediante dicho factor (Montero, 2013).

Tabla 2. Resultados de la regresión lineal - Modelo 1

Dependent Variable: D(LOG(PRODUC))
 Method: Least Squares
 Date: 02/11/20 Time: 08:54
 Sample (adjusted): 1992 2018
 Included observations: 27 after adjustments
 HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 3.0000)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.897301	0.231839	-3.870361	0.0011
D(SUPERF)	5.72E-05	6.48E-06	8.837732	0.0000
RENDIM	0.550920	0.087518	6.294972	0.0000
PRECIOS(-1)	8.26E-05	2.92E-05	2.832814	0.0110
CLIMA	0.017950	0.009084	1.976130	0.0637
D93	0.094266	0.010823	8.709975	0.0000
D95	0.069225	0.016666	4.153804	0.0006
D02	-0.061849	0.005317	-11.63161	0.0000
@TREND	-0.007610	0.001522	-5.001079	0.0001
R-squared	0.879510	Mean dependent var		0.017142
Adjusted R-squared	0.825959	S.D. dependent var		0.045210
S.E. of regression	0.018861	Akaike info criterion		-4.842258
Sum squared resid	0.006403	Schwarz criterion		-4.410312
Log likelihood	74.37048	Hannan-Quinn criter.		-4.713817
F-statistic	16.42379	Durbin-Watson stat		2.011655
Prob(F-statistic)	0.000001			

Para proceder con el análisis, la prueba de bondad global toma en cuenta la probabilidad del estadístico F que se denomina Prob(F-Static) en el modelo 1, este estadístico es de 0.000001 lo que es menor a 1% o 0,01. A partir de lo mencionado se puede concluir que se rechaza la hipótesis de que el modelo no es globalmente significativo.

Para el modelo 1, se puede concluir que todos los coeficientes son significativos al 5% (menores a 0,05), exceptuando la variable de clima la cual es significativa al 10%.

4.3. Modelo 2

Para el segundo modelo, se quiere desarrollar un análisis porcentual, en

el que se llegue a aceptar o rechazar la siguiente hipótesis:

Hipótesis 2: La producción de café boliviano se encontró determinada de manera positiva por la superficie de cultivo, el rendimiento por hectárea, el

precio al productor de la gestión pasada, una variable dummy en el año 1993, otra en el 1995 y por último en el año 2002.

Se postula el siguiente modelo para realizar la estimación:

$$D(\text{Log}(\text{Produc})) = \beta_0 + \beta_1 \text{Log}(\text{Rendim})_t + \beta_2 D(\text{Log}(\text{Superf}))_t + \beta_3 \text{Log}(\text{Precios}(-1))_t + \beta_4 D93 + \beta_5 D95 + \beta_6 D02 + \beta_7 \text{Trend} + \varepsilon$$

Este se presenta con datos de series de tiempo para el periodo de 1991 a 2018 y se procedió a realizar un modelo de mínimos cuadrados ordinarios que, a diferencia del primer modelo, este se ve

presentado como log-log. Esto quiere decir que las variables dependientes e independientes han sido regresadas con logaritmo.

Tabla 3. Resultados de la regresión lineal - Modelo 1

Dependent Variable: D(LOG(PRODUC))

Method: Least Squares

Date: 05/11/20 Time: 10:02

Sample (adjusted): 1992 2018

Included observations: 27 after adjustments

HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 3.0000)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.491177	0.192867	-2.546708	0.0197
LOG(RENDIM)	0.328735	0.056114	5.858298	0.0000
D(LOG(SUPERF))	1.224789	0.129815	9.434920	0.0000
LOGO(PRECIOS(-1))	0.092263	0.029222	3.157346	0.0052
D93	0.111104	0.007724	14.38369	0.0000
D95	0.068598	0.016712	4.104658	0.0006
D02	-0.064866	0.005427	-11.95344	0.0000
@TREND	-0.005556	0.001137	-4.886974	0.0001
R-squared	0.876730	Mean dependent var		0.017142
Adjusted R-squared	0.831314	S.D. dependent var		0.045210
S.E. of regression	0.018568	Akaike info criterion		-4.893515
Sum squared resid	0.006551	Schwarz criterion		-4.509564
Log likelihood	74.06246	Hannan-Quinn criter.		-4.779346
F-statistic	19.30465	Durbin-Watson stat		1.663356
Prob(F-statistic)	0.000000			

Como primer paso, se analiza la prueba de bondad global. Este es representado por la probabilidad del estadístico F, el mismo muestra una probabilidad de 0,0000; indicando que el modelo es globalmente significativo al ser menor que los valores

críticos de (1%, 5% y 10%). Luego de la prueba de bondad global, se procede al análisis de las variables regresadas, las cuales todas muestran ser significativas según los criterios de evaluación. También se muestra que el R-Squared

es de 0,876730; lo que quiere decir que las variables independientes explican el modelo en un 87%.

4.4 Pruebas realizadas a los modelos

En ambos modelos se realizaron distintas pruebas, entre ellas:

- Prueba de cambio estructural: Para poder ver la estabilidad de los estimadores y el modelo regresado, se realiza una prueba de residuales recursivos (CUSUM test), su representación gráfica permite observar como el estimador cambia en el tiempo. Ninguno de los modelos presenta cambio estructural.
- Prueba de heteroscedasticidad a través de White: Esta analiza los errores del modelo. Ambos modelos son heteroscedásticos. Por ello, al ingresar las ecuaciones de los modelos en el software de Eviews, se añadió la opción de que los errores estándar sean estimados como HAC.
- Prueba de cointegración o regresión espuria a través de raíz unitaria, ninguno de los modelos presenta espuriedad.
- Prueba de autocorrelación de Breusch-Godfrey: Ninguno de los modelos presenta autocorrelación.

6. Conclusiones

Una vez finalizado el análisis cualitativo y cuantitativo de la producción del café boliviano, se procede a mencionar de manera condensada los aspectos más relevantes de la investigación.

Comenzando por el análisis cualitativo del café en aspectos internacionales, se puede decir que este mismo es una de las bebidas más consumidas a nivel mundial. Los principales productores y exportadores son Brasil, Vietnam y Colombia. Los mayores importadores son Estados Unidos, Alemania, Italia y Japón; sin embargo, el mayor consumidor de

café es Finlandia con 11 a 12 Kg. de café anual por persona.

El café al ser un producto de consumo mundial, cotiza en la bolsa de Nueva York y su precio es muy volátil. Esto ha causado que los grandes ofertantes como Colombia disminuyan su producción.

Bolivia también participa del mercado de futuros del café, pero la inestabilidad de calidad del grano, presencia de plagas, la carencia de nuevas plantaciones de cafetos y la volatilidad de los precios a nivel mundial no ha jugado a su favor.

Bolivia exporta como principal producto el grano verde sin tostar ni descafeinar y sus importadores principales son los países de Alemania y Estados Unidos. Estas exportaciones se han visto perjudicadas en los últimos periodos por las razones mencionadas en el anterior párrafo.

La producción boliviana de café se enfoca en el departamento de La Paz, con más del 90% de la producción total. La concentración geográfica está en la provincia de Caranavi que, gracias a sus características geográficas, es ideal para la producción y un óptimo alcance de la calidad del grano.

Las plantas de café boliviano son de clase Arábica, esta es caracterizada por su suave olor y sabor; aspectos a considerar de una tasa de calidad a nivel internacional. De igual manera el clima también juega un papel importante a la hora de su cultivo, debido a que esta planta necesita una temperatura de 15 a 24 grados centígrados y sombra parcial en lo que respecta a su proceso. Cabe destacar que el café boliviano es de cultivo orgánico. En Bolivia la mayoría de los productores son pequeños y se agrupan en asociaciones para poder cumplir con las demandas.

De acuerdo a todo el análisis cualitativo anteriormente mencionado, se ha logrado identificar factores para la producción de café boliviano como ser

la cantidad de producción en toneladas en Bolivia, el rendimiento de toneladas por hectárea de cultivo, la superficie cultivada en hectáreas, los precios al productor expresados en dólares americanos y el clima promedio de la provincia de Caranavi. Estas variables fueron estudiadas de manera cuantitativa a través de dos modelos econométricos en los cuales mostraron ser significativas sobre la producción boliviana de café.

Bibliografía

ABIC. (2018). *Associação Brasileira de Indústria de Café*.

Recuperado el 2020, de <https://www.abic.com.br/estatisticas/indicadores-da-industria/>

Acaisa. (3 de septiembre de 2019). *Acaisa Perú*.

Recuperado el 2020, de <https://aicasa.peru.com/la-produccion-de-cafes-de-especialidad/>

Café de Colombia. (2010). *Café de Colombia*.

Recuperado el 2020, de http://www.cafedecolombia.com/particulares/es/sobre_el_cafe/el_cafe/el_arbol_y_el_entorno/

Loayza, A. V. (18 de Marzo de 2019). *La república*. Recuperado el 2020, de un contrato de futuros cuyo valor es utilizado como referencia para formar el precio internacional de nuestro café

Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural. (2014). *Atlas de potencialidades productivas*.

Obtenido de <https://siip.produccion.gob.bo/repSIIP2/atlas.php>

Montero, R. (2013). *Variables no estacionarias y cointegración*. Granada, España: Universidad de Granada.

Ochoa, M. R. (2017). *La Caída de la Exportación de Café y su Impacto en el Desarrollo Económico de La Paz*. Tesis de Grado, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz .

Real Academia del Café. (s.f.). *Café de Colombia*. Obtenido de <https://realacademiadelcafe.com/index.php>

Summers, C. (2 de febrero de 2014). *Cómo Vietnam se convirtió en un gigante del café*.

Recuperado el 11 de Marzo de 2020, de https://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/02/140126_economia_cafe_vietnam_segundo_exportador_finde