

1. Introducción

La producción del rubro referente a cacao ha logrado cuadruplicarse en los últimos 50 años a partir del incremento constante de las áreas de producción en países y regiones con altos índices de pobreza y desigualdad, crecimiento que no se expresa en mejores niveles de vida de la mayoría de sus productores, en un sistema productivo altamente dependientes de las condiciones medioambientales [1].

Desde una perspectiva económica, el siglo XIX en Ecuador estuvo fuertemente influenciado por el proceso de inclusión del país al mercado mundial a través de la exportación de cacao. Si bien durante la época colonial la región de la Real Audiencia de Quito tuvo ya una participación importante en el comercio internacional de cacao, a partir de la era republicana la exportación de este producto empezó a crecer a un ritmo vertiginoso hasta convertirse en el eje central de la economía nacional [2].

En la denominada era del boom del cacao de finales del siglo XIX e inicios del siglo XX, la producción llegó a superar el millón de quintales anuales, convirtiendo al Ecuador en el principal productor mundial de este producto. En este sentido, entender las transformaciones económicas, sociales, políticas y culturales asociadas al "boom del cacao" decimonónico es una tarea esencial para la historiografía ecuatoriana [3].

2. Materiales y métodos

Para el desarrollo de este análisis se utilizarán diferentes métodos, técnicas, y procedimientos con un enfoque cuantitativo.

2.1. Variables

Entre las variables tenemos: Exportaciones de Cacao. Producción de Cacao. Venta de Cacao. Consumo Internacional. Exportaciones de elaborados de cacao. Precio Internacional del cacao por Tm . Tipo de cambio de dólar con respecto al euro. Exportaciones Totales. Índice del Precio al Consumidor. Costo Canasta básica. Valor Agregado Bruto de la Industria agricultura. PIB corriente. PIB fijo (2007). Hectáreas plantadas. Hectáreas cosechadas.

2.2. Modelo

Inicialmente se normalizaron los datos, mediante la función "bestNormalize" de R, para "relajar" los problemas de "normalidad". "La función del mismo nombre intenta encontrar y ejecutar la mejor de todas estas posibles transformaciones de normalización. Luego, mediante un respectivo análisis inferencial de las diferentes variables y modelos, mediante el "Método de Eliminación Hacia Atrás", se ha definido el siguiente modelo de regresión lineal múltiple, como un modelo significativo, y robusto:

$$Y = \beta_0 + \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \beta_3x_3 + \beta_4x_4 + \beta_5x_5 + \beta_6x_6 + \beta_7x_7 \quad (1)$$

donde:

- Y = Venta de Cacao (Tm)
- x_1 = Exportaciones Totales (Tm)
- x_2 = Índice del Precio del Consumidor
- x_3 = Valor Agregado Bruto de la Industria agricultura (miles de dólares)
- x_4 = PIB corriente (miles de dólares)
- x_5 = Hectareas Cosechadas (ha)
- x_6 = Producción de Cacao (Tm)
- x_7 = Consumo Internacional (Tm)

3. Resultados

Antes de pasar a analizar los parámetros estimados en el modelo, se analiza la validación de este, mediante diferentes pruebas de hipótesis. A continuación, se presenta el resumen de resultados del modelo planteado:

Cuadro 1: Principales Resultados del Modelo

Variabes	Coefficiente	Error estándar	p-value
Intercepto	0.06471	0.02219	0.00519
Exportaciones Totales	0.05035	0.01557	0.00210
Índice del Precio del Consumidor	-0.04027	0.01944	0.04319
Valor agregado Bruto de la Industria agricultura	0.02383	0.01069	0.03004
PIB Corriente	-0.09259	0.02097	5.00e-05
Hectáreas Cosechadas	0.07365	0.01342	1.16e-06
Producción de Cacao	0.93605	0.03174	2e-16
Consumo Internacional	0.04244	0.01768	0.01990

[h]

Cuadro 2: Medidas de ajuste del modelo

Estadístico	Valor
R2	0.9864
R2 ajustado	0.9846
Error Estándar de la Estimación	0.05752
F Estadístico	550.3
p-valor	2.2e-16

Cuadro 3: Pruebas de Validación del modelo

Supuesto	Prueba	p-value
Normalidad	Lilliefors (Kolmogorov-Smimov) normality test	0.3279
Homocedasticidad	studentized Breusch-Pagan test	0.2723

3.1. Análisis de los Coeficientes Betas del Modelo de Regresión Ajustado

Exportaciones Totales (Coeficiente: 0.05035) Por cada unidad adicional de exportaciones totales, se espera que las ventas de cacao aumenten en 0.05035 unidades. Este coeficiente sugiere una relación positiva, pero no muy fuerte. Índice del Precio del Consumidor (Coeficiente: -0.04027) Por cada unidad adicional en el índice del precio del consumidor, se espera que las ventas de cacao disminuyan en 0.04027 unidades. Este coeficiente sugiere una relación negativa, lo que podría indicar que el aumento en los precios podría reducir la demanda de cacao. Valor Agregado Bruto de la Industria Agricultura (Coeficiente: 0.02383) Por cada unidad adicional en el valor agregado bruto, se espera que las ventas de cacao aumenten en 0.02383 unidades. Este coeficiente indica una relación positiva, aunque relativamente débil. PIB Corriente (Coeficiente: -0.09259) Por cada unidad adicional en el PIB corriente, se espera que las ventas de cacao disminuyan en 0.09259 unidades. Este coeficiente sugiere una relación negativa, lo que podría indicar que, con el aumento del PIB, puede haber una menor demanda de cacao, posiblemente debido a cambios en los hábitos de consumo o en la estructura económica. Hectáreas Cosechadas (Coeficiente: 0.07365) Esta relación es intuitiva, a mayor venta, mayor producción, lo que implica una mayor cantidad de cosecha, y viceversa. Producción de Cacao (Coeficiente: 0.93605) Por cada unidad adicional de producción de cacao, se espera que las ventas de cacao aumenten en 0.93605 unidades. Consumo Internacional (Coeficiente: 0.04244) Por cada unidad adicional de consumo internacional, se espera que las ventas de cacao aumenten en 0.04244 unidades. Este coeficiente sugiere una relación positiva entre el consumo internacional y las ventas de cacao.

4. Consideraciones finales

Desarrollamos un modelo de regresión para medir el desempeño del sector cacaotero ecuatoriano, en el cual su variable dependiente son las "Ventas de Cacao". Dicho modelo cuenta con siete variables explicativas, las cuales tienen diferentes niveles de significancia. Dicho modelo ajustado, cuenta una medida de ajuste de bondad de R-cuadrado de 0.9864, lo cual nos indica que es un modelo bastante explicativo, siendo que, el modelo explica el 98.64 % de la variabilidad en las ventas de cacao. La variable con mayor influencia en el modelo es la "Producción de Cacao", con un coeficiente beta de 0.93605, con una relación positiva, y la de menor influencia el "Consumo Internacional", de igual manera con una relación positiva.

El modelo de regresión múltiple desarrollado proporciona una comprensión robusta de las variables económicas que influyen en el sector cacaotero de Ecuador. A pesar de ciertas limitaciones el cumplimiento de los supuestos homocedasticidad, normalidad, multicolinealidad, y el alto coeficiente de determinación y la significancia de las variables independientes respaldan la validez del modelo para proyectar el desempeño futuro del sector. Este análisis sirve como base para la toma de decisiones estratégicas en políticas y prácticas agrícolas.

Referencias

- [1] M. Arvelo Sánchez, D. González León, T. Delgado López, S. Maroto Arce, M. Rodríguez, and Paola. Estado actual sobre la producción, el comercio y cultivo del cacao en américa. 2017.
- [2] L. J. Chavez Villafuerte. La producción agrícola del ecuador: Exportación del banano, cacao y café y su incidencia en la balanza comercial del ecuador, periodo: 2008-2012. 2015.
- [3] J. Mantilla, D. Samaniego, L. Hernández, and T. Saavedra. La transformación de la hacienda cacaotera de ecuador en la década de 1870: El caso de juicio entre camilo landín y baltazara calderón de rocafuerte. *Cuadernos de historia (Santiago)*, (54):305–325, 2021.