

Análisis del impacto del COVID-19 en la evolución de precios del sector lácteo en Cotopaxi

Analysis of the impact of COVID-19 on the evolution of prices in the dairy sector in Cotopaxi

César Trajano Silva Quinaluisa¹ , Ruth Armenia Zamora-Sánchez¹ , William Fabián Teneda Llerena¹ 

¹Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Administrativas, Ambato – Ecuador

Correo de correspondencia: csilva7841@uta.edu.ec, ra.zamora@uta.edu.ec, wf.teneda@uta.edu.ec

Información del artículo

Tipo de artículo:
Artículo original

Recibido:
30/09/2023

Aceptado:
15/12/2023

Publicado:
15/01/2024

Revista:
DATEH



Resumen

El artículo explora la influencia de la pandemia de COVID-19 en el sector lácteo de Cotopaxi, Ecuador. Se analiza la evolución de los precios de la leche cruda y su relación con diversas variables económicas y de producción antes, durante y después de la pandemia. Se utilizó un enfoque cuantitativo, que involucró la recopilación de datos de fuentes confiables como el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) y el Banco Central del Ecuador. El análisis de series temporales reveló un cambio significativo en la mediana y la dispersión de los precios durante la pandemia. Esto sugiere que el COVID-19 tuvo un impacto en la estabilidad de los precios de la leche cruda. Se aplicó un modelo de regresión lineal múltiple para evaluar la relación entre los precios de la leche cruda y varias variables independientes, como la inflación de alimentos, los créditos al público del sector bovino y la canasta familiar. Este modelo mostró un alto coeficiente de determinación ($R^2 = 0,8012$), lo que indica que estas variables son significativas para explicar la variabilidad de los precios de la leche cruda en la región. El artículo concluye que, aunque hubo un ligero aumento de precios durante la pandemia, la producción de leche se vio afectada negativamente debido al cierre de líneas de negocio y la disminución de las ventas. El modelo de regresión múltiple proporciona una herramienta efectiva para predecir y entender los cambios en los precios de la leche cruda en función de las variables analizadas.

Palabras clave: Sector Lácteo, COVID 19, Precios de leche.

Abstract

The article explores the influence of the COVID-19 pandemic on the dairy sector in Cotopaxi, Ecuador. It analyzes the evolution of raw milk prices and their relationship with various economic and production variables before, during, and after the pandemic. A quantitative approach was used, involving data collection from reliable sources such as the National Institute of Statistics and Censuses (INEC) and the Central Bank of Ecuador. Time-series analysis revealed a significant change in the median and dispersion of prices during the pandemic. This suggests that COVID-19 had an impact on the stability of raw milk prices. A multiple linear regression model was applied to assess the relationship between raw milk prices and several independent variables, such as food inflation, public credits in the bovine sector, and the family basket. This model showed a high coefficient of determination ($R^2 = 0.8012$), indicating that these variables are significant in explaining the variability in raw milk prices in the region. The article concludes that, although there was a slight price increase during the pandemic, milk production was adversely affected due to business closures and declining sales. The multiple regression model provides an effective tool for predicting and understanding changes in raw milk prices based on the analyzed variables.

Keywords: Dairy Sector, COVID-19, Milk Prices.

Forma sugerida de citar (APA): López-Rodríguez, C. E., Sotelo-Muñoz, J. K., Muñoz-Venegas, I. J. y López-Aguas, N. F. (2024). Análisis de la multidimensionalidad del brand equity para el sector bancario: un estudio en la generación Z. Retos Revista de Ciencias de la Administración y Economía, 14(27), 9-20. <https://doi.org/10.17163/ret.n27.2024.01>.

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, la actividad lechera ha sido reconocida como fundamental en las sociedades, siendo una fuente continua de ingresos económicos, generación de empleo directo e indirecto, provisión de alimentos saludables con un valor biológico significativo para la nutrición humana, asegurando así la soberanía alimentaria y creando oportunidades de participación especialmente para las mujeres. Además, la industria trabaja activamente para alcanzar niveles óptimos de competitividad y sostenibilidad (CIL Ecuador, 2023).

El impacto de la pandemia de COVID-19 en la producción animal y la cadena alimentaria, incluidas las restricciones y medidas de distanciamiento social, han afectado negativamente a los sectores clave de producción, como la ganadería, interrumpiendo la cadena de suministro de alimentos para animales, reduciendo los servicios de cría y atención veterinaria, y limitando el acceso a los mercados. Esto ha tenido un impacto en la calidad, productividad y competitividad de la industria. La producción de alimentos de origen animal, como huevos y leche, también ha sido afectada negativamente, lo que ha impactado la disponibilidad y el acceso a los alimentos. En general, las medidas de bloqueo y las restricciones comerciales han tenido un impacto significativo en la producción de alimentos, la salud animal y el bienestar (Rahimi et al., 2022).

De igual manera, el COVID-19 ha afectado al sector lácteo con caídas en los precios de la leche y una disminución en la demanda. Expertos señalan a Estados Unidos e India como epicentros de la crisis. Las perspectivas futuras son inciertas, con diferentes opiniones sobre la recuperación de los precios. La IFCN Dairy Research Network destaca la importancia del monitoreo y planea actualizar su investigación respecto al sector lácteo (Revista Frisona, 2020).

La Federación Mexicana de Lechería (FEMELECHE) pronostica una caída del consumo de leche de entre el 10% y el 15%, debido a la crisis económica causada por la pandemia de Covid-19. Esto podría llevar a la desaparición de miles de productores y aumentar la dependencia de las importaciones. El 88% de productores de un total de 121.000 son pequeños y medianos, siendo ellos los más afectados al comercializar el producto por el aumento de costos. La falta de apoyo gubernamental y la restricción del crédito comercial agravan la situación. Se propone la implementación de políticas públicas y un impuesto a la leche en polvo descremada para ayudar al sector (Sánchez, 2020).

En Latinoamérica, la crisis del COVID-19 ha afectado la ganadería bovina en Colombia, con impactos negativos en

las cadenas de valor de carne y leche. Sin embargo, también se observan tendencias positivas, como la preferencia por la seguridad alimentaria y la sostenibilidad. La digitalización y la investigación desempeñan un papel importante en la recuperación y en la construcción de sistemas alimentarios resilientes (Burkart et al., 2020).

Asimismo, el sector lácteo en el Ecuador tiene dos actividades la producción de leche y de sus derivados (queso, yogur, mantequilla, etc.) teniendo una cadena productiva sólida, la cual empieza en el campo y termina en la comercialización de los productos. Según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos en 2020 la producción de leche en Ecuador fue de 6.152.841 litros cada día, esto indica que la producción de leche cruda tuvo una reducción del 6% en relación con el 2019 (CIL Ecuador, 2021). La caída del sector lácteo también se dio, debido a que las personas han cambiado su preferencia hacia las bebidas procedentes de origen animal, cambiando sus gustos a aquellas procedentes de granos como la soya. Esta situación ha dado lugar a la pérdida de empleos y la reducción de ingresos. El 50% de la producción se desvió al sector informal, el sector lácteo no puede dejar de producir porque las vacas tienen que ser ordeñadas todos los días; por ello, la mayoría de los productores tienen dos alternativas desperdiciar el alimento o aceptar ofertas que son menores al precio oficial que es de USD 0,42 (Coba, 2020).

El sector lácteo de la provincia de Cotopaxi desempeña un papel crucial en la vida y seguridad alimentaria de los habitantes rurales. Según Primicias (2022), esta provincia es responsable de la producción diaria de 700.000 litros de leche, situándose como la cuarta provincia con mayor producción a nivel nacional. La investigación cobra importancia al proporcionar información detallada sobre la evolución de los precios de la leche en tres periodos claramente definidos: antes, durante y después de la pandemia. Este enfoque permite un análisis exhaustivo del impacto que la pandemia ha tenido en estos diferentes lapsos de tiempo, ofreciendo una comprensión profunda de las variaciones experimentadas en el sector lácteo de la provincia a lo largo de estos momentos críticos.

El objetivo de este proyecto de investigación es analizar el impacto del COVID-19 en el sector lácteo de la provincia de Cotopaxi, Ecuador, y cómo ha afectado a la evolución de los Precios Productor de Leche Cruda.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio surge en respuesta a la creciente necesidad en el sector lácteo de la provincia de Cotopaxi, Ecuador. Tomando en cuenta la disminución en la producción de leche en comparación con los niveles pre-pandemia, la

investigación se llevó a cabo en el primer semestre del 2023. Se recopilaron datos de fuentes secundarias, utilizando fuentes estadísticas confiables para obtener información sobre las variables exógenas y endógenas del sector lácteo. Estas variables se utilizaron para construir matrices, fundamentales en el desarrollo de la investigación.

El presente estudio tuvo un enfoque cuantitativo de alcance correlacional, dividido en tres etapas. En la primera etapa, se recolectaron y analizaron descriptivamente las variables de interés. En la segunda etapa, se realizaron análisis de series de tiempo para examinar la tendencia de la variable dependiente antes, durante y después del impacto del COVID-19. Finalmente, en la tercera etapa, se aplicó un modelo de regresión lineal múltiple para determinar la relación entre las variables.

Etapa 1

Se llevó a cabo un análisis documental con el objetivo de recopilar información de fuentes secundarias. El propósito era examinar la evolución de los precios en el sector lácteo de la provincia de Cotopaxi para, posteriormente, analizar su relación con variables socioeconómicas. Para lograrlo, se construyeron dos matrices de datos: una matriz que contenía variables endógenas relacionadas con el sector lácteo y, una segunda, que incluía variables exógenas.

Para la recopilación de datos se utilizaron fuentes confiables como el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), el Sistema de Información de Precios y Abastecimiento (SIPA) y el Banco Central del Ecuador (BCE). Estas instituciones proporcionaron datos relevantes y actualizados para llevar a cabo el análisis.

Se determinaron ocho variables endógenas y exógenas cuantitativas importantes para este estudio. Las variables exógenas son: Canasta Básica Familiar, Inflación de Alimentos y Bebidas no Alcohólicas; mientras que, las variables endógenas son: Precios Productor Leche Cruda, Créditos al Público del Sector, IPP Leche Cruda, IPP Productos Procesados de Leche Líquida, IPP Leche y Crema en Estado Sólido, y IPP Yogurt y demás Leches Fermentadas o Acidificadas. La variable dependiente seleccionada fue los Precios del Productor de Leche Cruda, considerando las demás variables independientes.

Se utilizaron variables de medidas de tendencia central y dispersión, como la media, la desviación estándar, el límite inferior y el límite superior. Estos diagramas se emplean para poder observar la dispersión de los datos, la cual se grafica en cuartiles y que ayuda a visualizar la variabilidad de las variables.

Etapa 2

Se llevó a cabo un análisis de series temporales de las variables exógenas: Canasta Básica Familiar, Inflación de Alimentos y Bebidas no Alcohólicas; y de las variables endógenas: Precios Productor Leche Cruda, Créditos al Público del Sector, Leche Cruda, Productos Procesados de Leche Líquida, Leche y Crema en Estado Sólido, y Yogurt y demás Leches Fermentadas o Acidificadas. Además, se utilizó la línea de tendencia de medias móviles para analizar la evolución histórica del precio al productor de leche cruda. A través de este análisis de la serie de tiempo, se logró una visualización y comprensión detallada de las variaciones del precio en diferentes períodos: antes, durante y después del COVID-19. Esto permitió identificar patrones representativos mediante la observación de tendencias significativas en los datos.

Etapa 3

En el análisis de regresión múltiple, se llevó a cabo un estudio de correlación para determinar las variables que tienen mayor incidencia en la variable dependiente, que en este caso es el precio productor leche cruda. Una vez identificadas las variables relevantes, se aplicó un modelo de regresión lineal múltiple para evaluar la influencia de las variables independientes en la variable dependiente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el gráfico 1 se puede observar como en el período "antes" del COVID-19 (2015-2019) la mediana de la variable es de 0.40, lo que indica que el valor central típico se encuentra alrededor de este punto. El rango Inter cuartil (Q3 - Q1) es de 0.02; esto es, una dispersión relativamente baja de los datos. Los valores extremos inferior y superior se encuentran en 0.37 y 0.41 respectivamente.

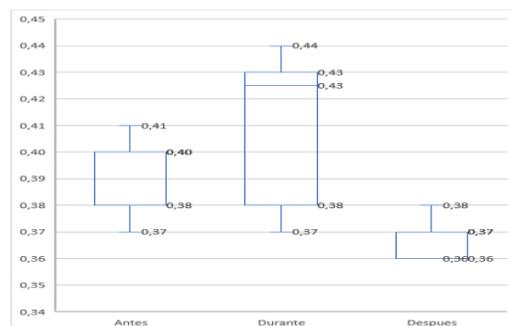


Gráfico 1. Diagrama de caja de precio leche cruda.

Durante el período "durante" del COVID-19 (2020) la mediana disminuye a 0.38, indicando un cambio en la tendencia central de la variable. Además, el rango Inter cuartil aumenta a 0.05, lo que sugiere una mayor dispersión de los datos en comparación con el período anterior. Los valores extremos inferior y superior se mantienen en 0.37 y 0.44, respectivamente.

En el período "después" del COVID-19 (2021-2022), la mediana disminuye aún más a 0.37, lo que muestra una tendencia descendente en la variable. El rango Inter cuartil se mantiene en 0.01, lo que implica una dispersión similar a la del período "antes". Los valores extremos inferior y superior se sitúan en 0.36 y 0.38, respectivamente.

El análisis del diagrama de caja revela cambios significativos en la mediana y la dispersión de la variable durante el período "durante" del COVID-19, en comparación con los períodos "antes" y "después". Esto involucra posibles efectos y perturbaciones causados por la pandemia en la variable precio productor leche cruda.

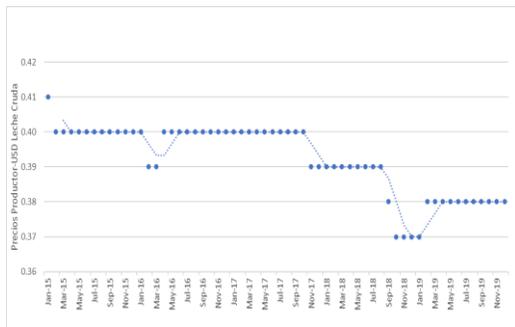


Gráfico 2. Precios Productor leche cruda antes del COVID-19.

En el gráfico 2 se muestra el comportamiento de la variable precios productos de leche cruda antes del COVID-19 mantiene una tendencia hacia la baja pero estable tiene una media aproximada de 0.39 la cual confirma esa estabilidad; desde enero del 2015 hasta septiembre del 2017 los valores se mantienen en el rango de 0.41 a 0.39 USD por litro; mientras que, de noviembre de 2017 hasta noviembre del 2019 se puede observar que existe una caída, la cual llegó a topar el valor de 0.37 USD por litro, mismo que tuvo una pequeña tendencia hacia la alza en febrero del 2019 y se mantuvo así hasta concluir el año.



Gráfico 3. Precios Productor leche cruda durante del COVID-19.

En la figura 3 se observa el comportamiento de la variable precios productor de leche cruda durante el COVID-19, misma que tiene una tendencia a la hacía baja con una

media móvil de 3 períodos. El primero, en marzo del 2020 presenta un aumento de 0.38 a 0.42 USD por litro, incluso, llega a tener un precio de 0.44 USD por litro; el precio fluctuó entre estos valores hasta septiembre del 2020. A partir de entonces, se observa una disminución gradual en el precio hasta concluir el año 2020.

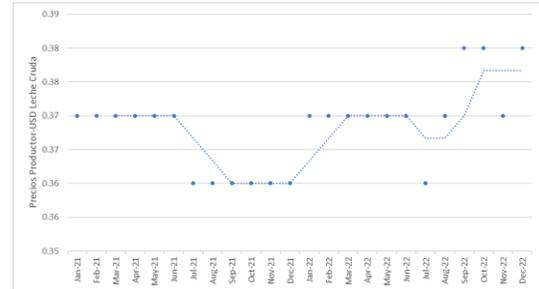


Gráfico 4. Precios Productor leche cruda después del COVID-19.

En la figura 4 se muestra el comportamiento de la variable precios productor de leche cruda después del COVID-19, donde el precio se mantiene constante entre los valores de 0.36 a 0.38 USD por litro, teniendo una media móvil de 0.37 USD por litro; esto confirma la estabilidad de los precios con una tendencia alcista.

El análisis detallado de las series temporales de precios en el sector lácteo de Cotopaxi, Ecuador, revela un panorama dinámico que responde a la pandemia de COVID-19. En el periodo "antes" de la pandemia, los precios se mantenían estables, con una dispersión relativamente baja. Sin embargo, durante la pandemia, se evidenció un cambio significativo, y la variabilidad de precios aumentó. Este fenómeno, especialmente notable en el periodo "durante" la pandemia, sugiere que el COVID-19 influyó en la estabilidad de los precios de la leche cruda. A pesar de un ligero aumento durante la pandemia, el periodo "después" revela una estabilización a niveles más bajos. Esta compleja dinámica señala que la pandemia dejó una huella discernible en el sector lácteo

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4 + b_5x_5$$

N.º	Modelo de regresión Múltiple	R ²
1	Precios Productor Leche Cruda = 0.582444 - 0.00334521(Inflación de alimento y bebidas) - 9.06551E-9(Créditos al público del sector) - 0.000628594(Canasta familiar) + 0.000934331(IPP Leche cruda) - 0.00537702(IPP Procesados de leche líquida) + 0.00197399*(IPP Yogurt) + 0.00508007(IPP Leche y crema en estado sólido)	0.8012

Tabla 1. Ejemplo de tablas a emplear en el artículo.

La tabla 1 muestra los resultados de ajustar un modelo de regresión lineal múltiple para describir la relación entre

Precios Productor Leche Cruda y 7 variables independientes endógenas y exógenas.

En el modelo, que utiliza variables independientes exógenas como los Inflación de alimento y bebidas, créditos al público del sector bovino y la canasta familiar, también se usaron variables independientes endógenas como el IPP leche cruda, IPP Procesados leche líquida, IPP yogurt y el IPP leche y crema en estado sólido, presenta un coeficiente de determinación de 0.8012.

Lo anterior indica que el modelo explica el 80.12%, demostrando que las variables independientes fueron significativas para explicar la variabilidad en los precios. Este resultado también sugiere que el modelo de regresión lineal múltiple utilizado es efectivo para predecir y explicar los precios de la leche cruda en función de las variables independientes seleccionadas.

CONCLUSIONES

Con los datos obtenidos se puede analizar que, en la provincia de Cotopaxi, la producción de leche se vio afectada durante la pandemia y, a pesar de que hubo un leve aumento de precio de la leche cruda, con el tiempo las ventas disminuyeron debido al impredecible cierre de las líneas de negocio a causa de la pandemia y las restricciones establecidas de no circulación de las personas.

En el análisis de series temporales revelaron cambios significativos en la mediana y dispersión de los precios durante la pandemia. La estabilidad previa se vio afectada, indicando la influencia directa del COVID-19 en la dinámica de precios. Este fenómeno se visualizó claramente en el período "durante" la pandemia, donde se observaron fluctuaciones notables.

El modelo conseguido presenta un ajuste de $R^2 = 0.8012$. El coeficiente obtenido es positivo, demostrando que las variables independientes (inflación de alimentos, créditos al público del sector bovino, canasta familiar, entre otras), explican el 80.12% de la variabilidad en los precios de la leche cruda. Esto sugiere que estas variables son significativas para comprender los cambios en el precio.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

El desarrollo de esta investigación se ha alcanzado con el aporte equitativo de todos los investigadores: César Trajano Silva Quinaluisa, Ruth Armenia Zamora-Sánchez y William Fabián Teneda Llerena. César Trajano Silva Quinaluisa: Encabezó la concepción y desarrollo del estudio, diseñó la estructura conceptual y metodológica, y lideró la redacción del artículo científico. Contribuyó en todas las etapas del proceso, desde la recopilación de datos hasta el análisis de resultados. Ruth Armenia Zamora-

Sánchez: Desarrolló una revisión exhaustiva de la literatura científica, contextualizando la investigación en el marco teórico existente. Supervisó el desarrollo de la investigación y contribuyó significativamente a la interpretación de resultados, asegurando la coherencia y calidad del contenido. William Fabián Teneda Llerena: Mentor de la investigación y su metodología; Especializado en estadística, desempeñó un papel crucial en la revisión y aplicación de métodos estadísticos en el artículo. Garantizó la precisión y validez de los análisis, asegurando que la parte estadística del artículo cumpliera con estándares rigurosos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo de la Universidad Técnica de Ambato, a través del Proyecto de Investigación DIDE-UTA, código SFFCA-9, "La Sostenibilidad Comercial del sector productor de lácteos de la Provincia de Tungurahua". De igual manera mi agradecimiento a mi compañera de investigación, Cristina Arcos cuyo arduo trabajo y dedicación han sido fundamentales para la consecución de los resultados presentados. En última instancia, deseo expresar mi reconocimiento a las fuentes estadísticas nacionales, en particular al INEC, BCE y SIPA, por brindar los datos esenciales que permitieron llevar a cabo esta investigación con precisión y confiabilidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Burkart, S., Diaz Baca, M., Enciso, K., Urrea Benítez, J., Charry, A., & Triana Angel, N. (2020). COVID-19 y el sector ganadero bovino en Colombia: Desarrollos actuales y potenciales, impactos y opciones de mitigación. *Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)*, 36. <https://doi.org/https://hdl.handle.net/10568/108370>
- CIL Ecuador. (9 de Diciembre de 2021). *El sector lácteo ecuatoriano se reactiva con miras positivas para el 2022*. Información obtenida del CIL Ecuador Centro de la industria láctea del Ecuador : <https://www.cil-ecuador.org/post/el-sector-1%C3%A1cteo-ecuadoriano-se-reactiva-con-miras-positivas-para-el-2022>
- CIL Ecuador. (23 de Agosto de 2023). *Sector lácteo: realidad, retos y desafíos*. Información obtenida del CIL Ecuador Centro de la industria láctea del Ecuador : <https://www.cil-ecuador.org/post/sector-1%C3%A1cteo-realidad-retos-y-desaf%C3%ADos>
- Coba, G. (14 de Julio de 2020). *En un sector lácteo golpeado hay quienes ven oportunidades*. Primicias Encontrado en el sitio Primicias el 14 de julio del 2020:

- <https://www.primicias.ec/noticias/economia/sector-lacteo-golpe-oportunidades-negocio/>
- Primicias. (14 de Mayo de 2022). *Productores de Cotopaxi, en alerta por abigeato y bajos precios de la leche* Encontrado en el sitio Primicias el 14 de julio del 2020: <https://www.primicias.ec/noticias/economia/productores-cotopaxi-alerta-abigeato-bajos-precios-leche-ecuador/>
- Rahimi, P., Islam, M., Duarte, P., Tazerji, S., Sobur, M., El Zowalaty, M., . . . Rahman, M. (2022). Impact of the COVID-19 pandemic on food production and animal health. *Trends in Food Science & Technology*, 121, 105-113. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.12.003>.
- Rendón-Macías, M., Villasís-Keeve, M., & Miranda-Novales, M. (2016). Estadística descriptiva. *Revista Alergia México*, 63(4), 397-407. <https://doi.org/http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486755026009>
- Revista Frisona. (12 de Junio de 2020). *Revista Frisona. ¿Cómo ha impactado la pandemia de Covid-19 en el sector lácteo y el precio de la leche?:* <https://www.revistafrisona.com/Noticia/como-ha-impactado-la-pandemia-de-covid-19-en-el-sector-lacteo-y-el-precio-de-la-leche>
- Sánchez, S. (9 de Julio de 2020). *Productores de leche prevén caída de 15% en consumo; piden ayuda del gobierno.* Forbes Mexico: <https://www.forbes.com.mx/economia-productores-leche-caida-consumo-covid-19/#:~:text=4%3A29%20pm-,Productores%20de%20leche%20prev%C3%A9n%20ca%C3%ADa%20de%2015%25%20en%20consumo%3B%20piden,por%20parte%20de%20los%20productores>.
- Wilkinson, L. (2005). *The Grammar of Graphics*. Springer Science+Business Media, Inc. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/0-387-28695-0>