

Modelado estocástico del precio internacional del vino en restaurantes: estimación de escenarios a través de la técnica de caminata aleatoria

Stochastic modeling of the international price of wine in restaurants: estimation of scenarios through the random walk technique

Bárbara Itzel Briones Torres ^a, Abraham Briones Juárez ^b, Juan Ramírez Godínez ^c

Abstract:

The international price of wine is an important indicator in the gastronomic industry because it is one of the inputs that accompany food and constitutes an important ingredient in culinary preparations. Therefore, the estimation of its prices implies the consideration of the historical behavior, the characterization of the series and the development of parameters capable of predicting its future price in the market. This work constitutes an effort to unravel the historical behavior of the price of international wine and to propose projections about its behavior in the future through the random walking technique. We conclude that the average values constitute the expected value of the wine sell in restaurants for the next 15 years.

Keywords:

Price of wine, random walk, screenings, gastronomy

Resumen:

El precio internacional del vino es un indicador importante en la industria gastronómica debido a que es uno de los insumos que acompañan los alimentos y constituye un ingrediente importante en las preparaciones culinarias. Por tanto, la estimación de sus precios implica la consideración del comportamiento histórico, la caracterización de la serie y el desarrollo de parámetros capaces de predecir su precio futuro en el mercado. El presente trabajo constituye un esfuerzo por desentrañar el comportamiento histórico del precio del vino internacional en restaurantes y proponer a través de la técnica de caminata aleatoria proyecciones sobre su comportamiento en el futuro. Concluimos que los valores medios constituyen el precio del vino esperado en restaurantes en los próximos 15 años

Palabras Clave:

Precio del vino, caminata aleatoria, proyecciones, gastronomía

Introducción

El vino tiene un impacto económico significativo en el mundo. Este mercado contribuye con los 409,25 mil millones de dólares en 2022 [1] y se estima que mantendrá una expansión para el año 2035. Los principales mercados son Francia, España, Italia.

En México se registra un crecimiento en su consumo en la década de 2013 a 2023 [2] y en su producción debido a que en el año 2023 se procesaron cerca de 40 mil hectáreas con 73000 toneladas de uva en 16 estados con

un consumo aproximado a 1.3 litros por persona ICEX (2024). Lo cual muestra la importancia de este producto en el mercado nacional.

El vino es una bebida elaborada a partir de jugo de uva, al cual se le aplica un procedimiento de fermentación. Es uno de los principales productos gastronómicos que complementa la constitución de una buena mesa con protocolos de servicio propio. La producción se elabora a partir de premisas climáticas, proceso cuidadoso de elaboración y almacenamiento del producto [3], de esta

a Autor de correspondencia, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0009-0007-9747-8973>, Email:

br384895@uaeh.edu.mx

b Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0002-3124-8741>, Email: abraham_briones6894@uaeh.edu.mx

c Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0001-7718-0546>, Email: juan_ramirez@uaeh.edu.mx

Fecha de recepción: 29/10/2025, Fecha de aceptación: 03/11/2025, Fecha de publicación: 05/12/2026

DOI: <https://doi.org/10.29057/icea.v14i27.16403>



forma, las distintas marcas que existen en el mercado mantienen una competencia a nivel mundial y nacional.

El precio de este producto depende de múltiples aspectos como: el precio de los insumos agrícolas [4] y las condiciones ambientales consideradas por Chou *et al.*, [5] como indicadores bioclimáticos. En el mismo sentido, la gestión de los viñedos [6], la inestabilidad tartárica [7], y el riesgo latente de los productores derivado del efecto invernadero y el cambio climático [8].

Otros aspectos son los costos de producción y marketing, servicios públicos y mano de obra [9], además de los retrasos en la cosecha, el embotellado y venta del producto [10]. Asimismo, se considera el papel de las opiniones de los expertos para determinar su precio en el mercado [11] y la valoración que hacen los consumidores sobre el prestigio de la marca.

Con relación a este último punto, la calidad de los vinos se relaciona con el color, aroma, pigmentos y taninos que posee [12], mismos que inciden en los sentidos y las percepciones de los clientes quienes valoran los componentes gustativos [13]. Por tanto, el perfil de los consumidores se asocia directamente con los precios [14] debido a la cuidadosa elaboración, al igual que la presentación y el etiquetado [15].

Aunado a lo anterior pueden existir particulares excepciones como en México, por ejemplo, en donde se tienen indicios de que el mercado toma su elección con base en los precios más que en los atributos intrínsecos del vino [16].

En suma, la determinación de los precios del vino depende de múltiples factores como: los procesos de elaboración, los insumos, el mercado, los clientes y las condiciones climáticas, económicas, sociales y políticas de las distintas regiones productoras entre otros aspectos que complican su determinación directa.

Por tanto, en este trabajo se desarrolla un modelo estocástico del precio internacional del vino a partir de registros promedios en Estados Unidos con una cobertura desde 1995 hasta 2024. Lo anterior, dado que en México se cuenta con pocos datos a través del índice de precios al consumidor, el cual dispone de datos de 2018 a 2024, con información desagregada por regiones ciudades y marcas [17]. Lo que constituye inconvenientes para procesar la propuesta de previsión del precio del vino. Para ello, el contenido del trabajo se articula de la siguiente forma:

1.- Se realiza una revisión bibliográfica del modelado de los precios del vino

2.- Se presenta la metodología del artículo

3.- Se vierte el desarrollo metodológico y se da cuenta de los resultados y conclusiones del trabajo.

Revisión de la literatura

Los precios del vino entre países son heterogéneos, es decir que son estructuralmente distintos [16]. Por ello, no es extraño que se utilicen distintas herramientas para conocer su comportamiento. Para ilustrar lo previo, se mencionan como ejemplo los desarrollos por Hones & Storchmann, [18] quienes con un enfoque econométrico definen un modelo recursivo multi-ecuacional para el caso de Burdeos. En el mismo sentido Amédée-Manesme [19] entablan una propuesta de regresión por cuartiles, además de Bazen & Cardebat [20] que proponen un modelo uni-variente de series de tiempo para pronosticar precios genéricos y Huiyu *et al.*, [21] que utilizan el modelo de optimización de enjambre para estimar los precios de manera precisa [22].

Por su parte Bazen & Cardebat [20] desarrollaron un pronóstico de métodos de espacio de estado univariado con elementos estocásticos y estacionales. Esta diversidad responde a los propósitos de estudio, la recolección de datos y la obtención de resultados para mejora de las técnicas analíticas.

En cada caso se decide sobre el enfoque de acercamiento por ejemplo Qiao & Chu [23] vinculan el precio del vino con el pronóstico del PIB, de igual manera Paroissien [24] utiliza predictores en el comportamiento oferta-demanda y Máté [25] genera un su modelo basado en precios de mercado a diferencia de Roucher, Aristodemou & Tietze [26] que usan un modelo predictivo de los precios basado en datos meteorológicos. Por tanto, la predicción puede partir de datos múltiples y diferenciados.

Con formulaciones más sofisticadas se presentan los trabajos de Cui *et al.*, [27] quien combina la predicción puntual e interválica con IA, mientras que Yeo, Fletcher & Shawe-Taylor [28] quienes aplican el aprendizaje automático Machine learning y Rosseto & Galletto [29] hacen lo propio con el acoplamiento de las cualidades específicas conocidas como propiedades hedónicas por medio de la técnica de box cox, para estabilizar las varianzas.

Lo anterior expuesto, constituye una pluralidad de las técnicas, que se complementa con trabajos especializados sobre la tipología como la calificación de los precios por expertos basado en cualidades [30] o por la comparación del comportamiento del precio del vino como una inversión [31]. Igualmente, el precio en vinos

orgánicos y los atributos que influyen en los precios [32] y la estructuración de precios y pruebas de productos vinícolas [33]. La idea central de pronosticar los precios de los vinos consiste en poner a disposición del mercado los resultados de las fluctuaciones en los precios y utilizar esta información en pro de la eficiencia de las empresas [34]. Lo cierto es que el vino al igual que otras industrias mantiene un comportamiento impredecible dado que depende de factores internos de la industria y externos a ella.

Metodología

A continuación en la figura 1 se muestra la metodología de utilizada en este caso.

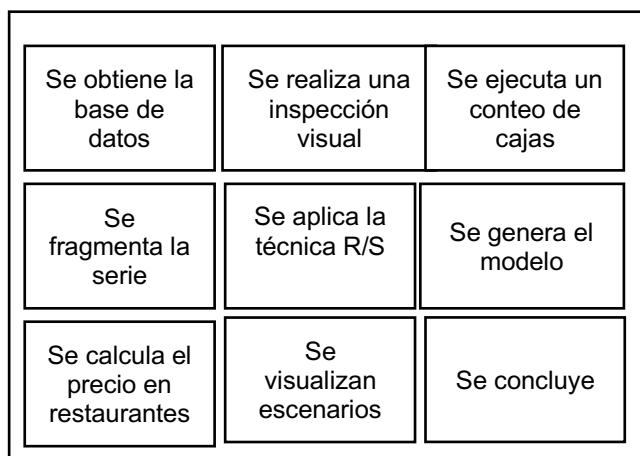


Figura 1. Metodología
Fuente: elaboración propia.

Desarrollo

Primero se obtiene información del comportamiento del vino a nivel internacional. Para ello, se consulta el valor del vino en Estados Unidos, el cual muestra la siguiente trayectoria.

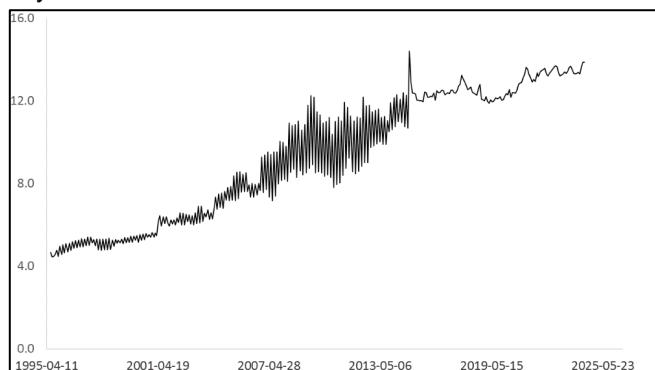


Figura 2. Serie precio del vino internacional, precios en dólares.
Fuente: (BLS, 2025) [35]

La base de datos abarca 347 registros mensuales entre los años junio de 1995 a junio del año 2024, es decir 29

años. Es preciso señalar que los datos presentan el promedio del vino blanco y tinto con distintos orígenes y los datos se presentan en litros o por cada 33.8 onzas en el sistema inglés.

A simple vista se denota un incremento en el precio del vino internacional, el cual pasa de 4 a cerca de 14 dólares el litro. Las fluctuaciones se denotan suavemente al inicio. Sin embargo, a partir del año 2007 y hasta el año 2023 se percibe una intensificación en la volatilidad. En el periodo final el incremento persiste, con el registro del mayor precio a finales del año 2014 con 14.42 dólares el litro.

La serie original muestra las siguientes medidas de tendencia central y de dispersión.

Tabla 1. Medias de la serie original.

\bar{x}	σ	σ^2
9.33	3.085643783	9.521197553

Debido a la amplitud en los datos de la serie, es conveniente restar que la tendencia observada en la gráfica anterior no describe el comportamiento a detalle de los cambios en los precios. Lo anterior, debido a que al comparar los años 1995 a 1997 se puede observar una estabilidad relativa en el precio de 4 dólares, como se observa en la siguiente figura.

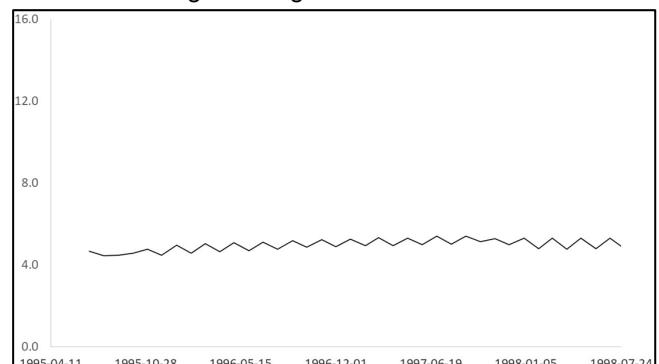


Figura 3. Intervalo reducido de precios.

Lo mismo ocurre con toda la serie, es decir que, al desplegar intervalos menores, los quiebres y la tendencia del gráfico serían distintos. Esto muestra cierta complejidad implícita en los precios del vino.

Dado que la tendencia es importante pero no constituye un factor relevante para la determinación del conjunto de datos se prueba una técnica distinta a la regresión cuadrática para determinar parámetros que expliquen el comportamiento de la serie.

Método de conteo de cajas

Con ayuda del software Benoit 1.31 realiza la aplicación de los datos con la técnica de conteo de cajas. Esto ayudará a establecer una regularidad lineal que sirve en dos sentidos. Por un lado, determinar la dimensión de la figura geométrica y establecer una prueba para su caracterización.

Para estimar la dimensión de la serie original, es decir determinar el espacio que abarca en el primer cuadrante de un plano cartesiano, el software cubre la figura con una cuadrícula, si al conjunto de datos lo definimos como C , entonces ε es el tamaño de la cuadrícula.

Para que tenga sentido la prueba este valor debe ser positivo es decir $\varepsilon > 0$, si al contar el número de cuadrículas o cajas se obtiene $N(\varepsilon)$ donde N representa el conjunto de los números naturales. Existe una relación inversa entre el número de cuadrículas $N(\varepsilon)$ y su tamaño ε , dado que a medida que N crece, ε se hace más pequeña.

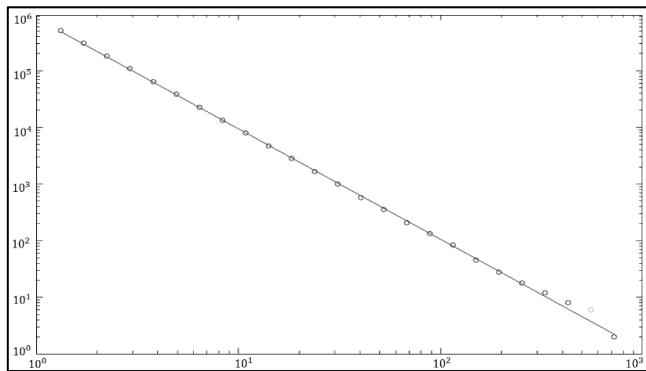


Figura 4. Conteo de cajas de los precios del vino.

Fuente: elaboración propia con el software Benoit 1.31

Siguiendo el desglose matemático mostrado por (Falconer, 2014), se obtiene en este caso que:

$$d = \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \frac{\log N_\varepsilon(C)}{1/\log \varepsilon} \dots \dots \dots (1)$$

La figura 4. se muestra en el eje horizontal el tamaño de las cajas o cuadrículas ε , mientras que el eje vertical muestra la medida de las longitudes $L(\varepsilon)$.

Ahora disponemos de nuevos parámetros que describen la serie, los cuales son: la dimensión fractal de conteo de cajas donde $d = 1.95$, la desviación estándar $SD = 0.0756$ y la ecuación lineal que se denota por $Y = 842508.8x^{-1.95}$.

Sin embargo, esto no basta para determinar un modelo que muestre los escenarios en el futuro, para ello se

decide fraccionar el conjunto inicial C , lo que se muestra a continuación.

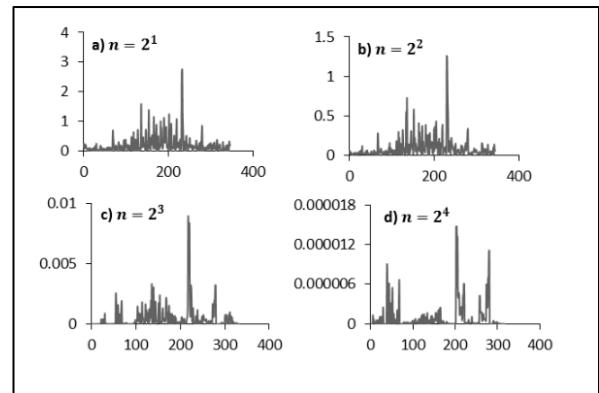


Figura 5. Particiones de la serie por desviaciones estándar de los precios del vino.
Fuente elaboración propia.

Este proceso se desarrolla de la siguiente manera:
Se definen particiones de tamaño “ n ” donde n está en N , Con $n \in \{1,2,3,\dots,220\}$
 τ es un intervalo de tiempo
 $\langle \dots \rangle$ es el valor de las realizaciones
 σ es la desviación estándar de cada partición.

Si las particiones se indexan con i y j , entonces:

$$\sigma(n\tau) = \langle [P_i(\tau): P_j(\tau)] \rangle \dots \dots \dots (2)$$

Lo que gráficamente se muestra como una comparación de particiones con 2^n , con $n \in \{1,2,3,4\}$.

Técnicas autoafines

Al igual que se define “ d ” como una dimensión de conteo de cajas, se puede entablar “ H ” como una dimensión estadística de la trayectoria de una serie. Lo que se trata, es en esencia buscar una similitud repetida a distintas escalas por ejemplo en la figura 4, 2^1 , es similar a 2^2 que a su vez es similar a 2^3 y lo mismo con 2^4 . Si se les compara mutuamente se notará que cada gráfico mantiene rasgos similares útiles en el siguiente análisis.

Dada la estructura autosimilar, se procede a evaluar si la tendencia inicial de la serie tiene un grado de influencia en las consecutivas; es decir, conocer si la serie presenta memoria con el tiempo.

La prueba que pueden dar cuenta de ello, se calcula a través del mismo software Benoit 1.33, denominadas el Rango Reescalado (R/S) se definida por:

$$\frac{R(n)}{S(n)} = \frac{\max\{0, rt:t=1,2,3,\dots,n\} - \min\{0, rt:t=1,2,3,\dots,n\}}{\sqrt{S^2(n)}} \dots \dots \dots (3)$$

A diferencia del conteo de cajas que es un método directo, el exponente H es un dato que exhibe mayor riqueza, dado que se relaciona con un cambio de trayectoria. Para ello, se evalúan las 220 particiones.

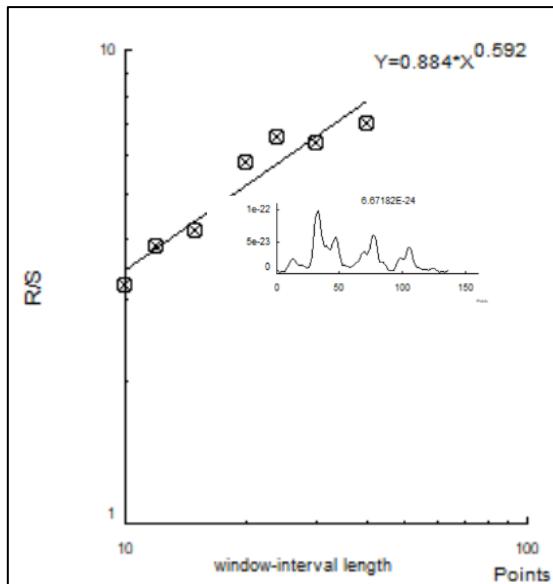


Figura 6. Cálculo del exponente H para los precios internacionales del vino. Fuente elaboración propia con ayuda del software Benoit 1.33.

Los valores calculados de H , en este caso mostrados como el exponente de la ecuación, manifiestan ciertos comportamientos de dependencia de acuerdo con los siguientes umbrales, para 0.5 los datos son aleatorios, si >0.5 se mantiene las tendencias al alza o a la baja, si <0.5 existe mayor probabilidad de mostrar un cambio en la tendencia [36].

Resultados

Lo que se pretende encontrar con los exponentes calculados, es mostrar la existencia de una modificación en el patrón de comportamiento. Para ello, se utilizan gráficas en escalas logarítmicas, dado que se busca una transición de tendencia hacia la horizontal y con ello detectar una estacionalidad de escalamiento.

Con el método de Rango Reescalado se obtiene que los datos son aleatorios, es decir, existe mayor probabilidad de que los datos mantengan un comportamiento aleatorio lo que se puede observar en la siguiente figura.

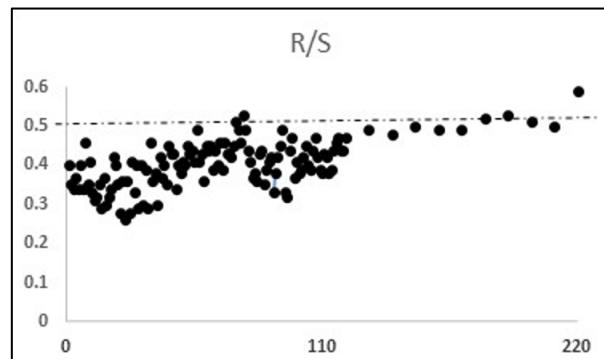


Figura 7. Exponente H de R/S
Fuente: elaboración propia

Modelo de caminata aleatoria

Con la serie original se obtiene un precio inicial de 11.68 dólares y con la técnica de conteo de cajas se estima la desviación estándar de $\sigma=0.0756$. Si se usa un modelo de movimiento browniano geométrico que constituye un modelo plausible para la manifestación de la aleatoriedad para describir la evolución de precios a lo largo de un escenario de tiempo, se tiene que el precio inicial:

$$S_{(0)} = S_t \cdot e^{\sigma Z} \dots \dots \dots (4)$$

Al desarrollar una iteración consecutiva, esta relación se transformando en:

$$S_{t+1} = S_t \cdot e^{\sigma Z} \dots \dots \dots (5)$$

Donde $S(0)$ es el precio inicial

Con \$1. precio anterior

σ Volatilidad

Z = variable aleatoria

Al iterar 206 veces, la gráfica siguiente ilustra el comportamiento de los precios del vino internacional.

Si además se toma el valor máximo, mínimo y promedio

$$x = \frac{\max(x_1, x_2, x_3 \dots x_{206}) - \min(x_1, x_2, x_3 \dots x_{206})}{x_1 - x_2 - x_3 \dots x_{206}}$$

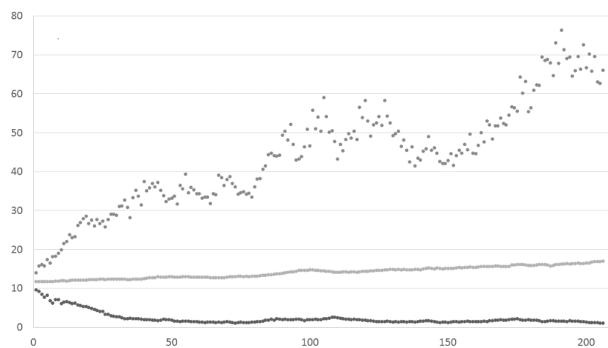


Figura 8. Base para la predicción de escenarios del precio del vino internacional.

Fuente: elaboración propia

Estimación de precios del vino internacional en restaurantes

Enseguida se explica una cuestión más técnica. A todas luces de acuerdo con Eslva [37], el precio de venta es igual a:

$$\text{Precio de venta} = \frac{\text{costo}}{1 - \text{Margen bruto}} \dots \dots \dots (6)$$

Si tomamos el criterio del margen de beneficio bruto del 60% en alimentos y bebidas para determinar un control en los costos [38], entonces:

$$\text{Costo } (f) = \text{precio de venta} \dots \dots \dots (7)$$

Donde f es un factor y al margen bruto del 60% le corresponde un valor de 2.5. De esta forma simplificamos los cálculos para poder utilizarlos en los hallazgos.

Si a los datos de la figura 2 los multiplicamos por el factor (2.5), se obtiene el precio en restaurantes. Cabe la aclaración de que este es solamente una estimación para establecer los escenarios del precio del vino en restaurantes.

Al combinar los precios con las tendencias máximas mínimas y medias figura 8, con la ecuación 5, se obtiene un precio de venta en restaurantes. El precio inicial sobre el cual se calculan los escenarios es de 34.9 dólares que corresponde con el último dato de la serie histórica del precio en restaurantes. Así,

Si E , es el escenario

P_i es el precio inicial

$S_t *$ es el factor aleatorio de la figura 8

Entonces:

$$E = P_i + S_t * \dots \dots \dots (8)$$

Los escenarios corren de junio de 2024 a mayo de 2041, es decir para 206 meses, con los siguientes resultados.



Figura 9. Escenarios de los precios de venta del vino internacional en restaurantes

Fuente elaboración propia.

Conclusiones

Establecer un modelo de precios para la industria gastronómica en particular, requiere evaluar el contexto sobre el cual se genera la información y precisar el comportamiento de los procesos, insumos, las técnicas, la mano de obra y considerar el complejo mercado de los alimentos y las bebidas en el entorno de estudio.

El precio del vino al igual que otros bienes y servicios mantiene oscilaciones constantes difíciles de predecir con técnicas convencionales.

En este trabajo se desglosa una nueva forma para tratar con las complejas relaciones de los precios del vino internacional. El análisis de los datos parte de la relación interna entre los registros y sus relaciones para estimar un modelo general de caminata aleatoria de los precios internacionales del vino en los restaurantes.

El histórico el precio de venta en restaurantes oscila entre los 11 y los 35 dólares, para los siguientes 15 años el escenario bajo oscila entre los 35 a 25 dólares, en el precio medio que es el más probable va de 35 a 40 dólares y en el alto va de 35 a 87 dólares.

Concluimos que el escenario medio tiene mayores probabilidades de persistir a través del tiempo dado que sigue una trayectoria parecida a el histórico de los precios del vino en restaurantes

Referencias

- [1] Spherical Insights. (2024). Wine Market Size, Share, Trend, Growth Forecast 2022-2032. Spherical Insights. <https://www.sphericalinsights.com/reports/wine-market>

- [2] Castro-Palafox, J., Macías-Gallardo, F., & Ozuna, C. (2024). The culture of wine in Mexican gastronomy: Historical background, current context, and perspectives for the future. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 35, 100848. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2023.100848>
- [3] Santos, J. A., Ceglar, A., Toreti, A., & Prothomme, C. (2020). Performance of seasonal forecasts of Douro and Port wine production. *Agricultural and Forest Meteorology*, 291, 108095. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2020.108095>
- [4] Shankar, N., & Francis, B. (2020). Economic policy uncertainty and fine wine prices. *International Journal of Wine Business Research*, 32(3), 457-476. <https://doi.org/10.1108/IJWBR-05-2019-0037>
- [5] Chou, C., Marcos-Matamoros, R., Garcia, L. P., Pérez-Zanón, N., Teixeira, M., Silva, S., Fontes, N., Graça, A., Dell'Aquila, A., Calmant, S., & González-Reviriego, N. (2023). Advanced seasonal predictions for vine management based on bioclimatic indicators tailored to the wine sector. *Climate Services*, 30, 100343. <https://doi.org/10.1016/j.cliser.2023.100343>
- [6] Pérez-Zanón, N., Agudetse, V., Baulenas, E., Bretonnière, P. A., Delgado-Torres, C., González-Reviriego, N., Manrique-Suñén, A., Nicodemou, A., Olid, M., Palma, Ll., Terrado, M., Basile, B., Carteni, F., Dente, A., Ezquerre, C., Oldani, F., Otero, M., Santos-Alves, F., Torres, M., ... Soret, A. (2024). Lessons learned from the co-development of operational climate forecast services for vineyards management. *Climate Services*, 36, 100513. <https://doi.org/10.1016/j.cliser.2024.100513>
- [7] Malacarne, M., Bergamo, L., Bertoldi, D., Nicolini, G., & Larcher, R. (2013). Use of Fourier transform infrared spectroscopy to create models forecasting the tartaric stability of wines. *Talanta*, 117, 505-510. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2013.08.036>
- [8] Pomarici, E., & Seccia, A. (2023). 1.11—Economic and Social Impacts of Climate Change on Wine Production. En P. Ferranti (Ed.), *Sustainable Food Science—A Comprehensive Approach* (pp. 128-135). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823960-5.00075-5>
- [9] Nagayoshi, Y., & Chen, B. (2024). Wineinformatics: Wine Score Prediction with Wine Price and Reviews. *Fermentation*, 10(12), 598. <https://doi.org/10.3390/fermentation10120598>
- [10] Steinhagen, S., Darroch, J., & Bailey, B. (1998). Forecasting in the Wine Industry: An Exploratory Study. *International Journal of Wine Marketing*, 10(1), 13-24. <https://doi.org/10.1108/eb008674>
- [11] Ashenfelter, O. (2008). Predicting the Quality and Prices of Bordeaux Wine. *The Economic Journal*, 118(529), F174-F184
- [12] Yang, Y., Ye, Z., Araujo, L. D., Rutan, T., Deed, R. C., & Kilmartin, P. A. (2025). Inter-regional characterisation of New Zealand pinot noir wines: Correlation between wine colour, monomeric and polymeric phenolics, tannin composition, antioxidant capacity, and sensory attributes. *Food Chemistry*, 467, 142311. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.142311>
- [13] Du, Y.-H., Ye, Y.-Q., Hao, Z.-P., Tan, X.-Y., & Ye, M.-Q. (2024). Research on wine flavor: A bibliometric and visual analysis (2003-2022). *Food Chemistry Advances*, 4, 100717. <https://doi.org/10.1016/j.focha.2024.100717>
- [14] Faye, B., & Le Fur, E. (2024). Heterogeneous buyer preferences behind rejecting the law of one price in the fine wines market. *Economics Letters*, 239, 111744. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2024.111744>
- [15] Spence, C. (2024). Cognitive influence on the evaluation of wine: The impact and assessment of price. *Food Research International*, 187, 114411. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2024.114411>
- [16] Lozano, J. A. W., & Arroyo, P. (2022). Prediction of the Wine Price Purchased Using Classification Trees. *Vinculatéctica EFAN*, 8(6), 12-23. <https://doi.org/10.29105/vtga8.6-232>
- [17] INEGI. (2024). Índice Nacional de Precios. <https://www.inegi.org.mx/app/indicesdeprecios/graficadinamica.aspx>
- [18] Jones, G. V., & Storchmann, K.-H. (2001). Wine market prices and investment under uncertainty: An econometric model for Bordeaux Crus Classés. *Agricultural Economics*, 26(2), 115-133. [https://doi.org/10.1016/S0169-5150\(00\)00102-X](https://doi.org/10.1016/S0169-5150(00)00102-X)
- [19] Amédée-Manesme, C.-O., Benoit, F., & Le Fur, E. (2020). Heterogeneity and fine wine prices: Application of the quantile regression approach: *Applied Economics*: Vol 52 , No 26—Get Access. *Applied Economics*, 52(26), 2821-2840. <https://doi.org/10.1080/00036846.2019.1696937>
- [20] Bazen, S., & Cardebat, J.-M. (2018). Forecasting Bordeaux wine prices using state-space methods. *Applied Economics*, 50(47), 5110-5121. <https://doi.org/10.1080/00036846.2018.1472740>
- [21] Huiyu, C., Honggang, G., Jianzhou, W., & Yong, W. (2024). Point and interval forecasting for wine prices: An approach based on artificial intelligence | Emerald Insight. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 36(8), 2752-2773. <https://doi.org/10.1108/IJCHM-05-2023-0652>
- [22] Falconer, K. J. (2014). *Fractal geometry: Mathematical foundations and applications* (Third edition.). Wiley.
- [23] Qiao, Z., & Chu, P. K.-K. (2014). Does fine wine price contain useful information to forecast GDP? Evidence from major developed countries. *Economic Modelling*, 38, 75-79. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2013.12.006>
- [24] Paroissien, E. (2020). Forecasting bulk prices of Bordeaux wines using leading indicators. *International Journal of Forecasting*, 36(2), 292-309. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2019.04.021>
- [25] Máté. (2019). Pricing behaviour of the New World wine exporters. *International Journal of Wine Business Research*, 31(4), 509-531. <https://doi.org/10.1108/IJWBR-09-2018-0050>
- [26] Roucher, A., Aristodemou, L., & Tietze, F. (2022). Predicting wine prices based on the weather: Bordeaux vineyards in a changing climate. *Frontiers in Environmental Science*, 10. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.1020867>
- [27] Cui, H., Guo, H., Wang, J., & Wang, Y. (2024). Point and interval forecasting for wine prices: An approach based on artificial intelligence. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 36(8), 2752-2773. <https://doi.org/10.1108/IJCHM-05-2023-0652>
- [28] Yeo, M., Fletcher, T., & Shawe-Taylor, J. (2015a). Machine Learning in Fine Wine Price Prediction. *Journal of Wine Economics*, 10(2), 151-172. <https://doi.org/10.1017/jwe.2015.17>
- [29] Rossetto, L., & Galleto, L. (2019). Retail strategies for rosé wines in Italy: A hedonic price analysis. *International Journal of Wine Business Research*, 31(3), 282-302. <https://doi.org/10.1108/IJWBR-03-2018-0013>
- [30] Gokcekus, O., & Gokcekus, S. (2019). Empirical evidence of lumping and splitting: Expert ratings' effect on wine prices. *Wine Economics and Policy*, 8(2), 171-179. <https://doi.org/10.1016/j.wep.2019.09.003>

- [31] Potrykus, M. (2023). Investing in wine, precious metals and G-7 stock markets – A co-occurrence analysis for price bubbles. *International Review of Financial Analysis*, 87, 102637. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2023.102637>
- [32] Di Vita, G., Pappalardo, G., Chinnici, G., La Via, G., & D'Amico, M. (2019). Not everything has been still explored: Further thoughts on additional price for the organic wine. *Journal of Cleaner Production*, 231, 520-528. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.268>
- [33] Jalili, M., Çil, E. B., & Pangburn, M. S. (2024). Pricing and structuring product trials: Separate versus mixed wine tastings. *European Journal of Operational Research*, 312(2), 668-683. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2023.07.024>
- [34] Algieri, B., Iania, L., Leccadito, A., & Meloni, G. (2024). Message in a bottle: Forecasting wine prices. *Journal of Wine Economics*, 19(1), 64-91. <https://doi.org/10.1017/jwe.2024.3>
- [35] BLS. (2025). Average Price: Wine, Red and White Table, All Sizes, Any Origin (Cost per 1 Liter/33.8 Ounces) in U.S. City Average. <https://fred.stlouisfed.org/series/APU0000720311>
- [36] Morales-Matamoros, O., Tejeida-Padilla, R., & Badillo-Piña, I. (2010). Fractal behaviour of complex systems. *Systems Research and Behavioral Science*, 27(1), 71-86. <https://doi.org/10.1002/sres.984>
- [37] Eslava, J. de J. (2015). Pricing: Nuevas estrategias de precios 4a edición. ESIC Editorial.
- [38] Managementgourmet. (2025). Margen de Beneficio: Clave para la Rentabilidad Restaurantera. *Management Gourmet - Estrategia y Marketing Para Restaurantes*. <https://www.managementgourmet.com/2025/03/25/margen-de-beneficio-clave-para-la-rentabilidad-restaurantera/>
- [39] Bazen, S., & Cardebat, J.-M. (2022). Why have Bordeaux wine prices become so difficult to forecast? *Economics Bulletin*, 42(1), 124-142.
- [40] Gonçalves, T., Rebelo, J., Lourenço-Gomes, L., & Caldas, J. (2021). Wine price determinants. Is there a homogeneous international standard? *Wine Economics and Policy*, 10(1), 33-55. <https://doi.org/10.36253/wep-8879>