



Universidad Autónoma de Nuevo León

Facultad de Físico Matemáticas



Detección de Anomalías en el Mercado de Bitcoin

TREVINO-MORIN Cecilia Arlet
ROCHA-SALAZAR José de Jesús
RIOS-MERCADO Azucena Yoloxóchitl

cecilia.trevinomr@uanl.edu.mx
jose.rochasz@uanl.edu.mx
azucena.riosmr@uanl.edu.mx

1. INTRODUCCIÓN

La detección de anomalías en mercados financieros permite identificar comportamientos inusuales asociados con cambios abruptos de precio, volatilidad o actividad del mercado (Chandola et al., 2009). En Bitcoin, la alta variabilidad y la ausencia de etiquetas dificultan la aplicación de métodos supervisados (Aggarwal, 2017). En este contexto, el objetivo de esta investigación es comparar diferentes enfoques no supervisados y un modelo de pronóstico para detectar anomalías en el mercado de Bitcoin.



2. METODOLOGÍA

1. Datos

- ✓ Binance API
- ✓ BTC/USDT
- ✓ 2018-2026

2. Procesamiento

- ✓ Limpieza
- ✓ Variables Derivadas (Log Return, Volatility, High-Low Range, Buy Ratio)
- ✓ StandarScaler

3. Modelos

- ✓ Z-Score
- ✓ LOF
- ✓ Isolation Forest
- ✓ Normalizing Flow
- ✓ DeepAR

4. Validación

- ✓ Validación temporal Walk-Forward

5. Métricas

- ✓ Overlap con Z-Score
- ✓ Overlap p99 y p99.5
- ✓ Tiempo de ejecución
- ✓ Interpretabilidad

6. Comparación

- ✓ Selección del modelo

3. RESULTADOS

El Z-Score se utilizó como referencia estadística para comparar los modelos, ante la ausencia de etiquetas reales de anomalías (Tsay, 2010).

Modelo	Overlap	p99	Tiempo	Evaluación
LOF	6.39 %	0.00 %	12.1s	☆☆
Isolation Forest	48.04 %	20.85 %	4.6s	☆☆☆☆
Normalizing Flow	22.37 %	14.25 %	1 min 19.2s	☆☆☆☆
DeepAR	85.14 %	49.17 %	3h 14min	☆☆☆☆☆

Hallazgos principales:

- **DeepAR:** mayor coincidencia con el método de referencia y los rendimientos extremos.
- **Isolation Forest:** mejor equilibrio entre desempeño y eficiencia.
- **LOF:** útil para detectar anomalías locales.

4. CONCLUSIONES

- Se compararon cinco enfoques para la detección de anomalías en *Bitcoin* mediante validación temporal.
- **DeepAR** obtuvo el mejor desempeño general, mientras que **Isolation Forest** presentó el mejor equilibrio entre precisión y eficiencia.
- La metodología propuesta constituye una herramienta de apoyo para sistemas de monitoreo y alerta temprana en mercados financieros.

REFERENCIAS

- Aggarwal, C. C. (2017). *Outlier Analysis* (2nd ed.). Springer.
- Chandola, V., Banerjee, A., & Kumar, V. (2009). *Anomaly Detection: A Survey*. *ACM Computing Surveys*, 41(3), 1–58.
- Tsay, R. S. (2010). *Analysis of Financial Time Series* (3rd ed.). Wiley.