

# **CAPÍTULO 2**

## **EVALUACIÓN ALGORÍTMICA Y VISUALIZACIÓN GRÁFICA DE SESGOS EN LA INTERPRETACIÓN DEL OSCILADOR ESTOCÁSTICO PARA EL PRONÓSTICO DE PRECIOS DEL EUR/USD**

## CAPÍTULO 2

---

### EVALUACIÓN ALGORÍTMICA Y VISUALIZACIÓN GRÁFICA DE SESGOS EN LA INTERPRETACIÓN DEL OSCILADOR ESTOCÁSTICO PARA EL PRONÓSTICO DE PRECIOS DEL EUR/USD

#### 2.1 Introducción

En el dinámico comercio de divisas, el Oscilador Estocástico emerge como una herramienta de análisis técnico, que será utilizado en el presente estudio para el par de divisas EUR/USD. Este capítulo se sumerge en la historia, relevancia, y aplicación del Oscilador Estocástico, enfocándose en su capacidad para generar señales de compra y venta en este par tan negociado.

El Oscilador Estocástico, desarrollado por George Lane a finales de la década de 1950, representa un hito en el análisis técnico. Su diseño único, que compara la posición del precio de cierre de un activo con su rango de precios en un período determinado, generalmente de 14 días, lo convierte en un indicador esencial para entender la velocidad o el impulso del precio. Esta característica es crucial, ya que, según Lane, el impulso suele cambiar antes que la dirección del precio, proporcionando así una señal anticipada de posibles reversiones del mercado (Hayes, 2023).

En este capítulo, nos adentramos en la relevancia y funcionalidad del Oscilador Estocástico, un indicador técnico fundamental en el análisis de los mercados financieros, con un enfoque particular en su aplicación para predecir los movimientos de precios del par de divisas EUR/USD. Este análisis no solo enfatiza la importancia del Oscilador Estocástico en el trading, sino que también ofrece una perspectiva completa sobre su uso estratégico para optimizar la operativa de divisas. El objetivo principal es evaluar la eficacia del Oscilador Estocástico en generar señales de compra y venta confiables para el par EUR/USD. A pesar de su amplia utilización en el análisis técnico, es crucial entender los posibles sesgos y limitaciones que surgen al interpretar este indicador, especialmente en el análisis gráfico. Para ello, implementaremos una metodología de backtesting algorítmico, complementada con un análisis del gráfico, lo que nos permitirá identificar y analizar cualquier sesgo interpretativo asociado al uso exclusivo del Oscilador Estocástico.

El capítulo establece dos metas específicas: primero, proporcionar una explicación detallada del funcionamiento del Oscilador Estocástico; y segundo, realizar una evaluación crítica de su eficacia y fiabilidad en el contexto del par EUR/USD, prestando especial atención a la interpretación gráfica y a los posibles sesgos que un operador podría enfrentar. Con este enfoque, nuestro propósito no es solo validar o

cuestionar su aplicación en estrategias de trading, sino también contribuir a una comprensión más profunda y matizada de la interpretación y uso de indicadores técnicos en el dinámico mundo de las finanzas y el mercado de divisas.

## 2.2 Oscilador Estocástico

El oscilador estocástico, reconocido como un indicador de impulso en el análisis de mercados financieros, se define como una herramienta analítica que compara el precio de cierre de un activo con su rango de precios en un período determinado. Este indicador es ajustable en términos de sensibilidad a las fluctuaciones del mercado, ya sea modificando el período de tiempo considerado o aplicando un promedio móvil a los resultados obtenidos. Su principal aplicación radica en la identificación de señales de sobrecompra y sobreventa en un rango delimitado entre 0 y 100.

Diversos estudios académicos han explorado y validado la eficacia del oscilador estocástico en el análisis de mercados. Un estudio realizado por Mashuda (2021) aplicó el oscilador estocástico, combinado con el método numérico de Euler y el indicador de impulso, para analizar la volatilidad de los datos de las nóminas no agrícolas en el USD. Este enfoque demostró ser efectivo para predecir movimientos del mercado basados en análisis técnico y fundamental.

En otro estudio, Yensen, Yi-Ching y Paoyu (2015) investigaron el uso del oscilador estocástico en el mercado de valores chino, concluyendo que los inversores podrían emplear estrategias de impulso al operar con acciones, basándose en las señales de sobrecompra emitidas por el indicador. Este hallazgo sugiere que el comportamiento de manada de los inversores chinos podría influir en estos resultados, dada la propensión al optimismo excesivo en dicho mercado.

El oscilador estocástico opera dentro de un rango fijo, siempre entre 0 y 100, lo que lo convierte en un indicador preciso para identificar condiciones de sobrecompra (lecturas superiores a 80) y sobreventa (lecturas inferiores a 20). Sin embargo, es importante señalar que estas condiciones no

siempre presagian una reversión inminente del mercado, ya que las tendencias fuertes pueden sostener estas condiciones durante períodos prolongados. Por lo tanto, los cambios en el oscilador proporcionan pistas más fiables sobre posibles cambios de tendencia.

### Fórmula del Oscilador Estocástico

$$\%K = \left( \frac{PC - PL^{14}}{PH^{14} - PL^{14}} \right) \times 100$$

**Dónde:**

PC = El precio de cierre más reciente.

PL (14) = El precio más bajo negociado de las 14 anteriores sesiones de negociación.

PH (14) = El precio más alto negociado durante el mismo período de 14 días.

%K = El valor actual del indicador estocástico.

%D = Media móvil de 3 períodos de %K

Rango de movimiento = de 0 a 100

Punto de sobre compra = sobre los 80 puntos del rango

Punto de sobre venta = menor a los 20 puntos del rango

El oscilador estocástico funciona proporcionando señales de compra y venta basadas en la posición del precio de cierre de un activo en relación con su rango de precios alto y bajo durante un período específico. Este indicador se compone de dos líneas principales: %K y %D.

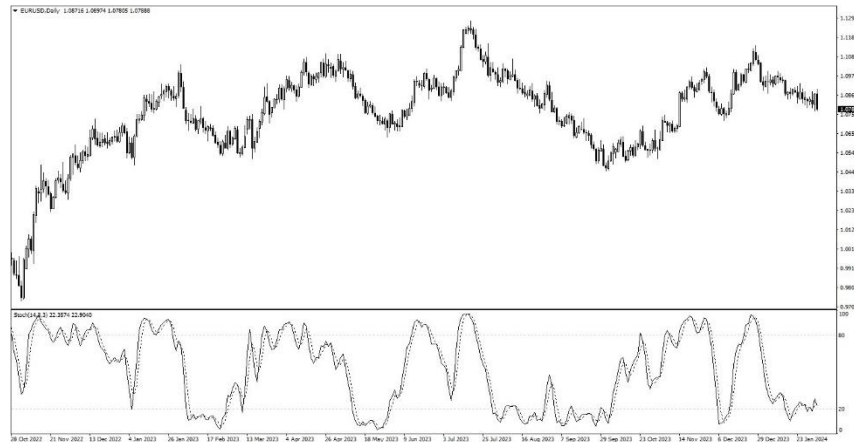
El %K, a menudo denominado como el indicador estocástico rápido, se calcula basándose en la posición del precio de cierre más reciente en relación con el rango de precios alto y bajo durante un período determinado. El %K refleja el precio actual en comparación con el rango de precios más reciente del activo. Por otro lado, el indicador estocástico lento, conocido como %D, se obtiene como el promedio móvil de tres períodos de %K, se utiliza para demostrar que la tendencia actual del precio se mantiene de manera sostenida durante un período prolongado.

La teoría subyacente a este indicador sugiere que, en un mercado con tendencia alcista, los precios tienden a cerrar cerca de sus máximos, mientras que, en un mercado bajista, los precios suelen cerrar cerca de sus mínimos. Las señales de transacción se generan cuando la línea %K cruza a través de su promedio móvil de tres períodos, el %D.

La principal diferencia entre el oscilador estocástico rápido y lento radica en la suavización aplicada a %K en el oscilador lento. El %K lento incorpora un período de suavizado de 3, que controla la suavización interna de %K. Establecer el período de suavizado en 1 equivale a trazar el oscilador estocástico rápido. Este proceso de suavizado ayuda a filtrar el ruido del mercado y a proporcionar una visión más clara de la tendencia del mercado y los posibles puntos de reversión.

**Figura 3.**

*Oscilador Estocástico en gráfico diario del par de divisas EURUSD*



Nota. Representación gráfica del Oscilador Estocástico en gráfico diario del par de divisas EURUSD a enero 31 del 2024.

La representación gráfica del oscilador estocástico, de acuerdo con la Figura 3, generalmente incluye dos líneas: una que refleja el valor actual del oscilador para cada sesión y otra que representa su promedio móvil simple de tres días. La intersección de estas dos líneas se considera una señal de posible reversión, de acuerdo con la Figura 4, ya que indica un cambio significativo en el impulso de un día para otro.

**Figura 4.**

*Oscilador Estocástico y señal de reversión el par EURUSD*



Nota. Representación gráfica del Oscilador Estocástico y señales de reversión indicando oportunidad de compra en gráfico diario del par de divisas EURUSD a enero 9 del 2024.

El oscilador estocástico, aunque es una herramienta ampliamente utilizada, presenta ciertas limitaciones, principalmente en la generación de señales falsas. Estas señales falsas ocurren cuando el indicador sugiere una oportunidad de trading, pero el precio del activo no sigue la dirección anticipada, lo que puede resultar en operaciones perdedoras. Esta situación es especialmente frecuente en condiciones de mercado volátiles como se observa en la Figura 5. El indicador estocástico estuvo en zona sobre comprada mayor a los 80 puntos del rango de su movimiento y al mismo tiempo mostró una señal de cruce a la baja de su media de 3 períodos de %K, por lo que, era una buena señal acorde a los lineamientos técnicos propios de la teoría. Sin embargo, se evidencia que el precio luego de una pequeña reversión, continuó su trayectoria alcista. Esto pudo haber terminado en una operación desfavorable.

**Figura 5.**

*Oscilador Estocástico y falsa señal de venta en el par EURUSD*



Nota. Representación gráfica del Oscilador Estocástico y falsas señales de venta indicando reversión a la baja, mostrando a continuación que el precio continúa al alza en gráfico diario en el par de divisas EURUSD a marzo del 2023.

Un estudio realizado por Simanjuntak, Sadalia y Irawati (2023) analizó la efectividad de los indicadores del oscilador estocástico y MACD, encontrando que, aunque el oscilador estocástico mostró una precisión del 68%, aún generaba señales falsas, lo que subraya su limitación en ciertos contextos de mercado.

Además, un estudio de Lyukevich, Gorbatenko y Rodionov (2020) se centró en generar una estrategia de trading de múltiples marcos temporales basada en tres medias móviles exponenciales y un oscilador estocástico. Este estudio concluyó que, aunque el uso de osciladores puede ser beneficioso, no siempre es razonable, y su tarea principal es confirmar una señal. Se encontró que las medias móviles y los osciladores generan menos señales falsas en marcos temporales a medio plazo que en los cortos.

Estos estudios subrayan que, aunque el oscilador estocástico es una herramienta útil, su eficacia puede verse comprometida por señales falsas y la volatilidad del mercado. Para mitigar el impacto de las señales falsas, se recomienda utilizar el oscilador estocástico en conjunto con otra herramienta de análisis y considerar la tendencia general del mercado como un filtro. Esto significa que las señales generadas por el oscilador solo se consideran si están alineadas con la dirección de la tendencia predominante. Esta estrategia puede ayudar a los inversores a evitar decisiones basadas en señales potencialmente engañosas y mejorar la precisión de sus operaciones en el mercado.

### **2.3 Pregunta de Investigación**

¿Qué tan eficaz es el Oscilador Estocástico para señales de compra/venta en EUR/USD y cómo afectan los sesgos de interpretación en el pronóstico del precio del EURUSD en la observación gráfica?

### **2.4 Metodología de Investigación**

La metodología de esta investigación se centra en evaluar la efectividad de un algoritmo de trading basado en el oscilador técnico estocástico, específicamente aplicado al par de divisas euro/dólar (EUR/USD). Para ello, se utiliza un enfoque de backtesting cuantitativo, que permite una evaluación rigurosa y detallada de la estrategia de trading. Este proceso implica aplicar el algoritmo a un conjunto de datos históricos, lo que es crucial para comprender cómo habría funcionado la estrategia bajo diferentes condiciones de mercado en el pasado. Al reconstruir operaciones pasadas con datos históricos reales, se obtiene una visión profunda de la rentabilidad potencial y los riesgos asociados con la estrategia. Esta metodología cuantitativa es vital para validar la eficacia del algoritmo antes de su implementación en mercados en tiempo real, proporcionando una base sólida para decisiones informadas en el trading futuro.

El desarrollo del algoritmo se basa en la teoría del oscilador estocástico y está diseñado y configurado en el software StrategyQuant. La metodología combina análisis técnico y programación computacional, detallando la codificación del algoritmo e integrando la teoría en un código funcional. Este enfoque asegura fidelidad teórica y practicidad en un entorno de trading real, facilitando la evaluación de la efectividad de la teoría en operaciones de compra y venta de divisas euro/dólar.

Para el análisis, se emplean datos del banco Dukascopy, abarcando un período de dos años con el objetivo de testear las señales del indicador. Se realiza el testeo con una cuenta base de \$10,000. El algoritmo se examina en temporalidades de 240 minutos y un día, con fines de evaluación de su desempeño. Se realizará un análisis comparativo de la efectividad de las señales de compra y venta en estas temporalidades, determinando la eficacia del oscilador estocástico bajo distintos escenarios de mercado y siguiendo sus

reglas teóricas básicas. Las velas de cuatro horas y diarias, son más confiables en el comercio debido a su mayor cantidad de información, su capacidad para filtrar el ruido y una mejor representación del sentimiento del mercado. Además, ayudan a reducir la interferencia emocional y a tomar decisiones más racionales basadas en análisis técnicos (Murphy, 2000).

Adicionalmente, se incorporará un análisis gráfico detallado para complementar la metodología de backtesting. Este análisis tiene como objetivo principal evaluar la eficacia del Oscilador Estocástico en la generación de señales de compra y venta confiables para el par EUR/USD. Se examinará críticamente el posible sesgo interpretativo que puede surgir al depender exclusivamente del Oscilador Estocástico en análisis gráficos. Este enfoque permitirá una comprensión más exhaustiva de cómo el indicador puede señalar fluctuaciones de precios en este par de divisas y ayudará a identificar cualquier sesgo en la toma de decisiones basada únicamente en la observación gráfica.

### 2.4.1 Reglas del Algoritmo

A continuación, se detalla las reglas de composición del algoritmo para acciones automatizadas de compra y venta de un producto financiero, basados en las señales del oscilador estocástico. Siguiendo a Hayes (2023) las reglas establecidas para el algoritmo en base al indicador estocástico serán las siguiente:

1. Las lecturas del indicador estocástico que estén sobre el rango de 80 se considerará que está sobrecomprado y dará señal de venta.
2. Las lecturas del indicador estocástico que sean menores al rango de 20 se considerará que está sobrevendido y dará señal de compra.
3. La operación abierta se cerrará una vez que se obtenga la siguiente señal.
4. Acorde a la teoría se utiliza el período estándar para %K de 14 días, con un suavizado de 3.
5. El valor de %D equivalente a la media móvil rápido es de 3 períodos de %K.

### 2.4.2 Codificación y parámetros del Algoritmo

```
//-----  
// Strategy Parameters  
//-----  
int MagicNumber = 11111;  
int StochFastKCrossKPrd1 = 14;  
int StochFastKCrossDPrd1 = 3;  
int StochFastKCrossSlw1 = 3;  
  
Main chart = Current Symbol / Current TF;  
  
//-----  
// Trading options logic  
//-----
```



```

Don't Trade On Weekends = false (Friday 0038 - Sunday 0038);
Exit at End Of Day = false (2255);
Exit On Friday = false (2040);
LimitSignalsTimeRange = false (0800 - 1600, Exit at End: false, Orders to close: All);
LimitMaxDistanceFromMarketPrice = false; //Limit max distance
MaxDistanceFromMarketPct = 6; //Max distance %
MaxTradesPerDay = 0;
Min SL: 0, Max SL: 0, Min PT: 0, Max PT: 0; // in ticks/pips, 0 means unlimited

//-----
// Trading rule: Trading signals (On Bar Open)
//-----
LongEntrySignal = (Stochastic(Main chart,StochFastKCrossKPrd1, StochFastKCrossDPrd1,
StochFastKCrossSlw1).Fast%K[1] crosses below 20);

LongExitSignal = (Stochastic(Main chart,StochFastKCrossKPrd1, StochFastKCrossDPrd1,
StochFastKCrossSlw1).Fast%K[1] crosses above 80);

ShortEntrySignal = (Stochastic(Main chart,StochFastKCrossKPrd1, StochFastKCrossDPrd1,
StochFastKCrossSlw1).Fast%K[1] crosses above 80);

ShortExitSignal = (Stochastic(Main chart,StochFastKCrossKPrd1, StochFastKCrossDPrd1,
StochFastKCrossSlw1).Fast%K[1] crosses below 20);

//-----
// Trading rule: Long entry (On Bar Open)
//-----
if ((LongEntrySignal
and Not ShortEntrySignal)
and Not LongExitSignal)
{
// Action #1
Open Long order at Market;
Duplicate trades: disabled;
}

//-----
// Trading rule: Short entry (On Bar Open)
//-----
if ((ShortEntrySignal
and Not LongEntrySignal)
and Not ShortExitSignal)
{
// Action #1
Open Short order at Market;
Duplicate trades: disabled;
}

//-----
// Trading rule: Long exit (On Bar Open)
//-----
if (LongExitSignal
and (MarketPosition("Any", MagicNumber, "") is Long))
{
// Action #1
Close Full position for Symbol = Any and Magic Number = MagicNumber;
}

//-----

```

```
// Trading rule: Short exit (On Bar Open)
//-----
if (ShortExitSignal
and (MarketPosition("Any", MagicNumber, "") is Short))
{
// Action #1
Close Full position for Symbol = Any and Magic Number = MagicNumber;
}

Broker: No filter
```

## 2.5 Resultados del Backtesting Algorítmico

A continuación, se presenta un análisis detallado del desempeño de un algoritmo de trading diseñado para operar en el par de divisas euro/dólar (EUR/USD). El algoritmo, desarrollado en el software StrategyQuant, se basa en la teoría del oscilador estocástico y combina análisis técnico con programación computacional. Se ha realizado un backtesting utilizando datos del banco Dukascopy durante los años 2022 y 2023, evaluando su eficacia en temporalidades de 240 minutos y un día.

Los resultados acordes a la Figura 6, que se tuvo en el backtesting en gráfico de 4 horas, el algoritmo generó un beneficio total de \$365.6, con un promedio anual de \$365 y un retorno anual promedio del 3.66%. El número total de operaciones fue de 76, con un porcentaje de ganancias del 61.84%. Mostro un ratio de Sharpe de 0.31, el factor de beneficio fue de 1.14, indicando una rentabilidad ligeramente superior a la pérdida. Sin embargo, el algoritmo experimentó una reducción significativa de \$977, representando un 9.66% de reducción en términos porcentuales.

**Figura 6.**

*Resultados del Backtesting del Algoritmo en Gráfico de 4 horas*

<b>TOTAL PROFIT</b>	<b>\$ 365.6</b>	<b># OF TRADES</b>	<b>76</b>	<b>SHARPE RATIO</b>	<b>0.31</b>	<b>PROFIT FACTOR</b>	<b>1.14</b>	<b>RETURN / DD RATIO</b>	<b>0.37</b>	<b>WINNING PERCENTAGE</b>	<b>61.84 %</b>		
<b>PROFIT IN PIPS</b>	<b>365.6 TICKS</b>	<b>DRAWDOWN</b>	<b>\$ 977</b>	<b>% DRAWDOWN</b>	<b>9.66 %</b>	<b>DAILY AVG PROFIT</b>	<b>\$ 0.5</b>	<b>MONTHLY AVG PROFIT</b>	<b>\$ 15.87</b>	<b>AVERAGE TRADE</b>	<b>\$ 4.81</b>		
<b>YEARLY AVG PROFIT</b>	<b>\$ 365</b>	<b>ANNUAL % / MAX DD %</b>	<b>0.38</b>	<b>R EXPECTANCY</b>	<b>0.05</b>	<b>R EXPECTANCY SCORE</b>	<b>2.08</b>	<b>STR QUALITY NUMBER</b>	<b>0.45</b>	<b>SQN SCORE</b>	<b>0.14</b>		
<b>YEARLY AVG % RETURN</b>	<b>3.66 %</b>												
<b>CAGR</b>	<b>3.66 %</b>												
<b>STATS</b>													
<b>Strategy</b>													
<b>Wins / Losses Ratio</b>	1.62	<b>Payout Ratio (Avg Win/Loss)</b>	0.7	<b>Average # of Bars in Trade</b>	27.04								
<b>AHPR</b>	1.83	<b>Z-Score</b>	1.38	<b>Z-Probability</b>	8.38 %								
<b>Expectancy</b>	4.81	<b>Deviation</b>	\$ 93.21	<b>Exposure</b>	62 %								
<b>Stagnation in Days</b>	652	<b>Stagnation in %</b>	89.81 %										
<b>Trades</b>													
<b>Gross Profit</b>	\$ 3018.2	<b># of Wins</b>	47	<b># of Losses</b>	29	<b># of Cancelled/Expired</b>	0						
<b>Largest Win</b>	\$ 146.3	<b>Gross Loss</b>	\$ 2652.6	<b>Average Win</b>	\$ 64.22	<b>Average Loss</b>	\$ 91.47						
<b>Avg Consec Wins</b>	2.24	<b>Largest Loss</b>	\$ -357.6	<b>Max Consec Wins</b>	6	<b>Max Consec Losses</b>	4						
		<b>Avg Consec Loss</b>	1.38	<b>Avg # of Bars in Wins</b>	18.87	<b>Avg # of Bars in Losses</b>	40.28						
<b>MONTHLY PERFORMANCE (\$)</b>													
<b>Year</b>	<b>Jan</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Apr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Aug</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dec</b>	<b>YTD</b>
2023	243.6	147.8	118.6	77.8	52.2	-142.9	80.4	-8.2	58.6	243	172.4	-42.5	1000.8
2022	56.2	-165.9	-135.1	-102.5	-243.9	-99.5	-56.4	159.8	-96	-1.2	-177.9	227.2	-635.2

Nota. Resultados del Backtesting del Algoritmo en Gráfico de 4 horas durante el período 01/01/2022 hasta 31/12/2023.

El algoritmo cerró 47 operaciones con ganancias y 29 con pérdidas. El beneficio bruto fue de \$3018.2, mientras que la pérdida bruta fue de \$2652.6. El promedio de ganancia por operación fue de \$64.22, comparado con una pérdida promedio de \$91.47. El mayor beneficio en una sola operación fue de \$146.3, y la mayor pérdida fue de \$357.6. Estos resultados sugieren una cierta volatilidad en el desempeño del algoritmo.

En 2023, el algoritmo tuvo un rendimiento más consistente, con un beneficio neto de \$1000.8. Sin embargo, en 2022, el algoritmo sufrió una pérdida neta de \$635.2. Esta variabilidad anual indica una sensibilidad del algoritmo a las condiciones cambiantes del mercado. La estrategia mostró una relación de victorias/pérdidas de 1.62 y un ratio de pago (promedio de ganancia/pérdida) de 0.7. La duración promedio de las operaciones ganadoras fue significativamente menor que la de las perdedoras, lo que podría indicar una tendencia a cortar las ganancias más rápidamente que las pérdidas.

### Figura 7.

*Gráfico de Equidad del Backtesting del Algoritmo en Gráfico de 4H*



Nota. Resultados del gráfico de equidad resultante en el backtesting del algoritmo en gráfico de 4 horas durante el período 01/01/2022 hasta 31/12/2023.

El análisis del algoritmo testeado en gráficos de 4 horas. Los resultados de las operaciones se encuentran disponibles en el ANEXO 1. Acorde a su gráfico de equidad mostrado en la Figura 7, en el par de divisas EUR/USD, que abarcó 76 operaciones entre enero de 2022 y diciembre de 2023, revela aspectos cruciales sobre su eficacia y áreas de mejora. Este algoritmo implementó una estrategia mixta, alternando entre posiciones de compra y venta, lo que refleja su capacidad para adaptarse a las condiciones cambiantes del mercado. La duración de las operaciones varió significativamente, desde unas pocas horas hasta varios días, indicando una flexibilidad en la estrategia que se ajusta a las señales del mercado y del propio algoritmo.

En términos de ganancias y pérdidas, el algoritmo mostró una mezcla de resultados. Algunas operaciones generaron ganancias significativas, como una que alcanzó los \$146.3, mientras que otras resultaron en pérdidas notables, con la más perjudicial llegando a \$357.6. Esta variabilidad en los resultados sugiere que, el algoritmo conlleva riesgos considerables.

El análisis de indicadores clave como el MAE (Máxima Pérdida Adversa) y el MFE (Máximo Favorable Excursión) proporciona una visión más profunda de la volatilidad y el rendimiento del algoritmo. Un MAE elevado en algunas operaciones indica períodos de desventaja significativa antes de su cierre, mientras que un MFE alto sugiere una buena capacidad del algoritmo para capturar movimientos de precios favorables. A pesar de las fluctuaciones, el balance final mostró una tendencia positiva, lo que indica un crecimiento neto del capital a lo largo del período analizado.

Sin embargo, la gestión de riesgo emerge como un área crítica para la mejora. La variabilidad en el MAE sugiere que la estrategia podría beneficiarse de una gestión de riesgo más efectiva, como reducir las pérdidas máximas en operaciones no rentables. Además, la estrategia muestra una falta de consistencia, alternando entre ganancias y pérdidas significativas. Esto sugiere que una revisión de la estrategia podría ser beneficiosa para mejorar la regularidad y previsibilidad de los resultados.

### Figura 8.

Resultados del Backtesting del Algoritmo en Gráfico Diario

<b>TOTAL PROFIT</b> <b>\$ -1008.1</b>	<b># OF TRADES</b> 14	<b>SHARPE RATIO</b> -0.86	<b>PROFIT FACTOR</b> 0.4	<b>RETURN / DD RATIO</b> -0.8	<b>WINNING PERCENTAGE</b> 28.57 %								
<b>PROFIT IN PIPS</b> -1008.1 TICKS	<b>DRAWDOWN</b> \$ 1256.2	<b>% DRAWDOWN</b> 12.26 %	<b>DAILY AVG PROFIT</b> \$ -1.38	<b>MONTHLY AVG PROFIT</b> \$ -43.83	<b>AVERAGE TRADE</b> \$ -72.01								
<b>YEARLY AVG PROFIT</b> \$ -1008	<b>ANNUAL % / MAX DD %</b> -0.82	<b>R EXPECTANCY</b> -0.43	<b>R EXPECTANCY SCORE</b> -3.15	<b>STR QUALITY NUMBER</b> -1.26	<b>SQN SCORE</b> -0.01								
<b>YEARLY AVG % RETURN</b> -10.08 %	<b>STATS</b>												
<b>CAGR</b> -10.08 %	<b>Strategy</b>												
	<b>Wins / Losses Ratio</b> 0.4	<b>Payout Ratio (Avg Win/Loss)</b> 1	<b>Average # of Bars in Trade</b> 26.64										
	<b>AHPR</b> -5.04	<b>Z-Score</b> -0.15	<b>Z-Probability</b> 55.96 %										
	<b>Expectancy</b> -72.01	<b>Deviation</b> \$ 213.97	<b>Exposure</b> 71.06 %										
	<b>Stagnation in Days</b> 673	<b>Stagnation in %</b> 92.83 %											
	<b>Trades</b>												
	<b># of Wins</b> 4	<b># of Losses</b> 10	<b># of Cancelled/Expired</b> 0										
	<b>Gross Profit</b> \$ 667.2	<b>Gross Loss</b> \$ 1675.3	<b>Average Win</b> \$ 166.8	<b>Average Loss</b> \$ 167.53									
	<b>Largest Win</b> \$ 279.6	<b>Largest Loss</b> \$ -519.4	<b>Max Consec Wins</b> 2	<b>Max Consec Losses</b> 5									
	<b>Avg Consec Wins</b> 1.33	<b>Avg Consec Loss</b> 3.33	<b>Avg # of Bars in Wins</b> 9.5	<b>Avg # of Bars in Losses</b> 33.5									
	<b>MONTHLY PERFORMANCE (\$)</b>												
<b>Year</b>	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	YTD
2023	-519.4	-1.5	139.5	0	-157	0	0	-176.2	0	-245.5	0	-105.3	-1065.4
2022	119.2	128.9	0	0	-436.7	279.6	0	-12.8	0	-18.9	0	0	57.3

Nota. Resultados del Backtesting del Algoritmo en Gráfico diario durante el período 01/01/2022 hasta 31/12/2023.

Acorde a la Figura 8, los resultados obtenidos por el algoritmo basado en el oscilador estocástico, aplicado al par de divisas EUR/USD en gráfico diario, revela varios aspectos clave sobre su desempeño en el mercado de divisas. Primero, es importante destacar que el algoritmo generó un total de 14 operaciones, de las cuales solo 4 resultaron en ganancias y 10 en pérdidas. Esto se traduce en un porcentaje de éxito del 28.57%, una cifra relativamente baja que sugiere una eficacia limitada del algoritmo en las condiciones de mercado analizadas.

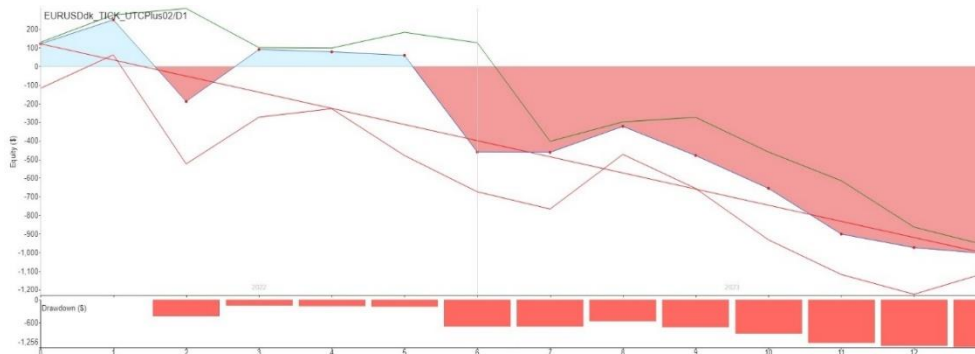
En términos financieros, el algoritmo registró una pérdida total de \$1008.1, equivalente a -1008.1 puntos. Esta cifra refleja un rendimiento anual promedio negativo del -10.08% y una tasa de crecimiento anual compuesto (CAGR) también del -10.08%. Estos números indican que, en promedio, el algoritmo no solo no generó ganancias, sino que produjo una pérdida significativa en el capital invertido.

El análisis del Sharpe Ratio, que mide la relación entre el retorno esperado y la volatilidad, arroja un valor de -0.86. Un ratio negativo en este indicador sugiere que el retorno del algoritmo no justifica el riesgo asumido. Además, el factor de beneficio, que compara las ganancias brutas con las pérdidas brutas, fue de solo 0.4, lo que indica que las pérdidas superaron ampliamente a las ganancias.

Otro aspecto a considerar es la reducción, cuyo término en inglés es Drawdown, que mide la mayor caída desde un pico hasta un valle en el valor de la cuenta. El algoritmo experimentó un Drawdown máximo de \$1256.2, equivalente al 12.26% del capital. Este nivel de Drawdown puede considerarse elevado, lo que implica un riesgo significativo para los inversores.

En cuanto al desempeño mensual, se observa una variabilidad considerable. En enero de 2023, el algoritmo sufrió una pérdida de -\$519.4, mientras que, en junio de 2022, generó una ganancia de \$279.6. Esta inconsistencia en el desempeño mensual sugiere que el algoritmo puede ser sensible a las condiciones cambiantes del mercado.

Finalmente, la Expectativa R y el Número de Calidad de la Estrategia (SQN) son negativos, con valores de -0.43 y -1.26 respectivamente. Estos indicadores negativos refuerzan la idea de que el algoritmo, en su estado actual, no es efectivo para generar ganancias consistentes en el trading del par EUR/USD.

**Figura 9.***Gráfico de Equidad del Backtesting del Algoritmo en Gráfico Diario*

Nota. Resultados del gráfico de equidad resultante en el backtesting del algoritmo en gráfico diario durante el período 01/01/2022 hasta 31/12/2023.

Las operaciones realizadas por el algoritmo en gráfico diario del par de divisas EUR/USD durante el período 01/01/2022 al 31/12/2023, se encuentran disponibles en el ANEXO 2. Acorde a la Figura 9, revela una mezcla de resultados, caracterizados por variaciones significativas tanto en ganancias como en pérdidas, así como en la duración de las operaciones. Se observó que el algoritmo fue activo en diferentes condiciones de mercado, realizando un total de 14 operaciones que incluyeron tanto posiciones de compra como de venta. A pesar de que varias operaciones resultaron en ganancias, como las operaciones 1, 2, 4 y 9, con ganancias respectivas de \$119.2, \$128.9, \$279.6 y \$139.5, se registraron también pérdidas significativas en otras operaciones, como las operaciones 3, 7, 10, 11 y 12, con pérdidas de \$438.7, \$519.4, \$157, \$176.2 y \$245.5 respectivamente.

En cuanto a la duración de las operaciones, se observó una considerable variabilidad, oscilando entre 4 y 82 días. Esta variación sugiere que el algoritmo no sigue un patrón fijo en cuanto a la duración de las operaciones, adaptándose en cambio a las condiciones cambiantes del mercado. Además, el análisis de su excursión adversa máxima por sus siglas en inglés (MAE) y excursión adversa mínima que por sus siglas en inglés denominada (MFE) reveló datos importantes sobre el comportamiento de las operaciones. En los resultados, la operación 3, el MAE alcanzó los \$774.3, indicando una pérdida significativa antes de cerrar la operación, mientras que en la operación 4, el MFE fue de \$289.7, mostrando una ganancia sustancial en algún punto antes de su cierre.

Sin embargo, a pesar de algunas operaciones rentables, el balance final mostró una tendencia decreciente, pasando de \$10119.2 después de la primera operación a \$8991.9 después de la última, lo que indica una pérdida neta a lo largo del período analizado. Este resultado pone de manifiesto un rendimiento

inconsistente del algoritmo, alternando entre ganancias y pérdidas significativas. Esta inconsistencia podría ser indicativa de una estrategia que no se adapta adecuadamente a las cambiantes condiciones del mercado o que posee un perfil de riesgo elevado.

## 2.6 Sesgos en la Interpretación Gráfica del Oscilador Estocástico

El análisis del Oscilador Estocástico en el contexto del par de divisas EUR/USD, considerando los sesgos cognitivos y emocionales, revela aspectos cruciales sobre la interpretación y eficacia de este indicador en la toma de decisiones de inversión. Al examinar las operaciones realizadas, se observa que, aunque algunas resultaron en ganancias, un número significativo terminó en pérdidas. Este resultado puede estar influenciado por varios sesgos conductuales y emocionales identificados en la teoría.

Primero, el sesgo de aversión a la pérdida, el más prevalente según Miranda y Murphy (2023), podría haber llevado a los operadores a mantener posiciones perdedoras por más tiempo del necesario, esperando una reversión del mercado que nunca ocurrió. Este sesgo se manifiesta en la reluctancia a aceptar pequeñas pérdidas, lo que potencialmente resulta en pérdidas mayores. Por ejemplo, en operaciones donde el Oscilador Estocástico indicaba una compra, pero el precio continuaba bajando, el operador, influenciado por la aversión a la pérdida, podría haber evitado cerrar la posición a tiempo, resultando en una pérdida significativa como se observa en el literal B de la Figura 10.

**Figura 10 .**

*Operaciones en Gráfico 4H EURUSD Backtesting Estocástico*



Nota. Resultados de Operaciones en el Gráfico de 4H EURUSD Backtesting del Algoritmo durante el período 01/01/2022 hasta 31/12/2023.

Siguiendo la misma observación, el sesgo de conservadurismo, implica una resistencia a cambiar las creencias o estrategias de inversión a pesar de la evidencia contraria, también podría haber tenido un rol. Este sesgo puede llevar a los operadores a confiar excesivamente en el Oscilador Estocástico, ignorando otras señales del mercado que sugieren un cambio de tendencia. Como se observa en la Figura 10 literal “B”, donde el indicador muestra una señal de compra, pero el contexto del mercado sugiere lo contrario, el sesgo de conservadurismo puede lograr que el operador ignore estos otros indicadores, resultando en una decisión equivocada, haciendo caso estricto de las señales indicadas por el indicador estocástico. La señal de compra fue dada en el punto inicial del literal “B”, donde el indicador cruza la zona de los 20 puntos, sin embargo, el mercado cae y no gira hacia al alza, y la señal de salida es cuando el estocástico cruza la zona de 80 puntos, habiendo logrado una pérdida cuantiosa.

El sesgo de disponibilidad, donde los eventos más fácilmente recordados se perciben como más probables, podría haber influido en la interpretación de las señales del Oscilador Estocástico. Si un operador ha experimentado recientemente éxitos significativos siguiendo las señales del indicador, podría sobreestimar la probabilidad de éxito en operaciones futuras, ignorando las señales de advertencia de una posible pérdida. Tal sesgo, se puede observar en la Figura 10, donde el indicador estocástico da buena señal de venta acorde al literal “A” y cierra la operación en positivo. La operación subsecuente, también es una señal positiva y correcta, sin embargo, las dos siguientes fueron negativas. Esta racha de operaciones positivas podría sesgar al operador individual, si su única fuente de información es el oscilador estocástico.

El sesgo de encuadre puede influir en cómo los operadores interpretan la información del Oscilador Estocástico. La presentación de los datos ya sea en un contexto de ganancias recientes o pérdidas, puede conducir a decisiones sesgadas. Además, los sesgos emocionales como el exceso de confianza y el efecto manada también contribuyen a errores en la toma de decisiones de inversión. Un claro ejemplo de esto ocurre cuando un operador, confiando demasiado en su capacidad para analizar las señales del Oscilador Estocástico, ignora otros indicadores importantes o desestima la opinión de otros expertos.



**Figura 11.**

*Operaciones en el Gráfico Diario EURUSD Backtesting Algoritmo*



Nota. Resultados de Operaciones en el Gráfico de 1D EURUSD Backtesting del Algoritmo durante el período 01/01/2022 hasta 31/12/2023.

El sesgo de anticipación en el análisis se manifiesta cuando los operadores incluyen, consciente o inconscientemente, información o expectativas en su análisis actual (FasterCapital, 2023). En el contexto del Oscilador Estocástico para el EUR/USD, este sesgo podría haber influido significativamente en la interpretación de las señales y, por ende, en las decisiones de trading.

El sesgo de anticipación puede llevar a los operadores a tomar decisiones basadas en lo que esperan o desean que suceda en el mercado, en lugar de en lo que las señales actuales están indicando realmente. Por ejemplo, si un operador anticipa un evento económico importante o una decisión de política monetaria que cree que afectará positivamente al EUR/USD, podría interpretar una señal de compra del Oscilador Estocástico como una confirmación de su expectativa, incluso si otras señales del mercado sugieren lo contrario. Esta anticipación de eventos futuros puede nublar el juicio y llevar a decisiones de inversión prematuras o mal fundamentadas, tal como se observa en la Figura 11, donde el indicador en gráfico diario, brinda varias señales de compra o venta, pero de las 10 señales, solo cuatro dieron ganancia y las seis restantes fueron en pérdida.

En el análisis de las operaciones pasadas, el sesgo de anticipación podría haber llevado a los operadores a entrar en posiciones basadas en lo que esperaban que sucediera, en lugar de en lo que estaba indicando el mercado en ese momento, como se observa en los literales “A” y “B” de la Figura 11. Si un operador esperaba una tendencia alcista en el EUR/USD debido a factores externos, podría haber interpretado

erróneamente una señal de sobreventa del Oscilador Estocástico como el momento perfecto para comprar, sin considerar que el mercado aún no había mostrado signos reales de reversión.

Este sesgo se vuelve aún más problemático cuando se combina con otros sesgos cognitivos y emocionales (Dierks & Tiggelbeck, 2021; Gulzar & Ali, 2023). Un operador con exceso de confianza en su capacidad para predecir el mercado puede ser particularmente susceptible al sesgo de anticipación, llevándolo a tomar decisiones basadas en sus propias predicciones, basados en un indicador o en una racha de toma de ganancias, en lugar de en la realidad del mercado.

## 2.7 Limitaciones de la Investigación

La investigación presentada se centra en evaluar la eficacia del Oscilador Estocástico para generar señales de compra y venta en el par de divisas EUR/USD, con un enfoque particular en identificar posibles sesgos en la interpretación de estas señales, analizadas sobre el gráfico. A continuación, se discuten las limitaciones de esta investigación, considerando los aspectos mencionados en el capítulo 2 del estudio:

- ✓ Enfoque Único en el Oscilador Estocástico: Una limitación significativa es la dependencia exclusiva en el Oscilador Estocástico para generar señales de trading. Esta dependencia puede llevar a una interpretación sesgada y a la omisión de otros factores importantes del mercado, como la tendencia general, eventos económicos, y otros indicadores técnicos.
- ✓ Configuración básica del oscilador acorde a la teoría: la configuración base teórica del Oscilador Estocástico, sin explorar variaciones en su configuración. El Oscilador Estocástico, un indicador de impulso ampliamente reconocido en el análisis de mercados financieros, se basa en la comparación del precio de cierre de un activo con su rango de precios en un período específico. Aunque esta herramienta es ajustable en términos de sensibilidad a las fluctuaciones del mercado, la investigación se ha centrado exclusivamente en su forma teórica estándar.
- ✓ Restricción a dos Temporalidades y dos años evaluados: La investigación se limita a evaluar el Oscilador Estocástico en dos temporalidades específicas (240 minutos y diaria). Esta limitación puede no reflejar completamente la eficacia del indicador en otras temporalidades, lo que podría ser crucial para diferentes estilos de trading. Adicional se ha evaluado únicamente períodos 2022 y 2023.
- ✓ Ausencia de Filtros Adicionales en la Toma de Decisiones: Al evaluar solo las señales de compra y venta generadas por el Oscilador Estocástico sin otros filtros, la investigación podría no considerar la complejidad del mercado de divisas. La integración de filtros adicionales podría proporcionar una visión más holística y precisa de las señales de trading.

- ✓ No Evaluación de Tendencias: La omisión de la evaluación de tendencias del precio en el análisis del presente estudio, puede resultar en una comprensión incompleta de las condiciones del mercado. Las tendencias son un componente crítico en el análisis técnico y pueden influir significativamente en la efectividad de las señales del Oscilador Estocástico.
- ✓ Limitaciones del Backtesting Algorítmico: Aunque el backtesting proporciona aportes valiosos sobre el desempeño histórico del algoritmo, no siempre predice con precisión el rendimiento futuro en condiciones de mercado cambiantes. Además, el backtesting no considera factores como el deslizamiento y los costos de transacción.
- ✓ Generalización de Resultados: Los resultados obtenidos en el estudio no son generalizables a otros pares de divisas o a diferentes condiciones de mercado. La eficacia del Oscilador Estocástico puede variar significativamente en diferentes contextos de mercado.

## 2.8 Conclusiones

Las conclusiones de esta investigación sobre el uso del Oscilador Estocástico para el pronóstico de precios del EUR/USD se pueden resumir en varios puntos clave, basados en los resultados obtenidos y la teoría subyacente:

- ✓ Eficacia Limitada del Oscilador Estocástico en Condiciones de Mercado Cambiantes: Los resultados del backtesting algorítmico revelan que, aunque el Oscilador Estocástico puede ser efectivo en ciertas condiciones, su rendimiento es inconsistente en diferentes temporalidades y condiciones de mercado. Esto se evidencia en la variabilidad de los resultados obtenidos en los gráficos de 4 horas y diarios, donde el algoritmo mostró una eficacia limitada, especialmente en el gráfico diario con un porcentaje de éxito del 28.57% y una pérdida total de \$1008.1 (Figura 8).
- ✓ Riesgo de Señales Falsas y Volatilidad del Mercado: El Oscilador Estocástico, aunque útil, es propenso a generar señales falsas, especialmente en mercados volátiles. Esto se observa en la Figura 5, donde el indicador sugirió una señal de venta en un mercado en alza, lo que podría haber llevado a decisiones de trading desfavorables. Esto subraya la importancia de no depender exclusivamente de un solo indicador para tomar decisiones de trading.
- ✓ Importancia de la Gestión de Riesgos y Estrategias Complementarias: Los resultados sugieren que una gestión de riesgo efectiva y el uso de estrategias complementarias son cruciales para mejorar la precisión y reducir las pérdidas. La combinación del Oscilador Estocástico con otras herramientas de análisis técnico y la consideración de la tendencia general del mercado pueden ayudar a mitigar el impacto de las señales falsas y mejorar la toma de decisiones en el trading (Simanjuntak, Sadalia y Irawati, 2023).

- ✓ Sesgos Cognitivos y Emocionales en la Interpretación de Señales: Los sesgos cognitivos y emocionales, como la aversión a la pérdida, el conservadurismo, y el sesgo de disponibilidad, tienen un rol significativo en la interpretación de las señales del Oscilador Estocástico. Estos sesgos pueden llevar a los operadores a tomar decisiones basadas en emociones o creencias previas en lugar de en la realidad del mercado, como se evidencia en las operaciones analizadas en las Figuras 10 y 11.
- ✓ Necesidad de un Enfoque Holístico en el Análisis de Mercado: La investigación destaca la necesidad de un enfoque más holístico en el análisis de mercado. En lugar de depender exclusivamente del Oscilador Estocástico, los operadores deben considerar una variedad de factores, incluyendo análisis fundamental, condiciones de mercado, y otros indicadores técnicos, para tomar decisiones de trading más informadas y equilibradas.
- ✓ Ausencia de Evaluación de Divergencias del Indicador: Una limitación significativa de esta investigación es la falta de evaluación de las divergencias que puede presentar el Oscilador Estocástico.