

MODELO DE ROTACIÓN SECTORIAL **PAP**

Optimización de Programas de Inversión
en Intermediarios Financieros



EQUIPO DE TRABAJO



**Diego Emilio
Enriquez Nares**

Ingeniero Financiero



**José Alfonso
Martínez Ramírez**

Ingeniero Financiero



**Juan Antonio
Mugica Liparoli**

Ingeniero Financiero



**Oscar Uriel
Alvarado Garnica**

Ingeniero Financiero



TABLA DE **CONTENIDO**

• Contexto	04
• Objetivo	09
• Metodología	13
• Conclusiones	21
• Reflexión	22

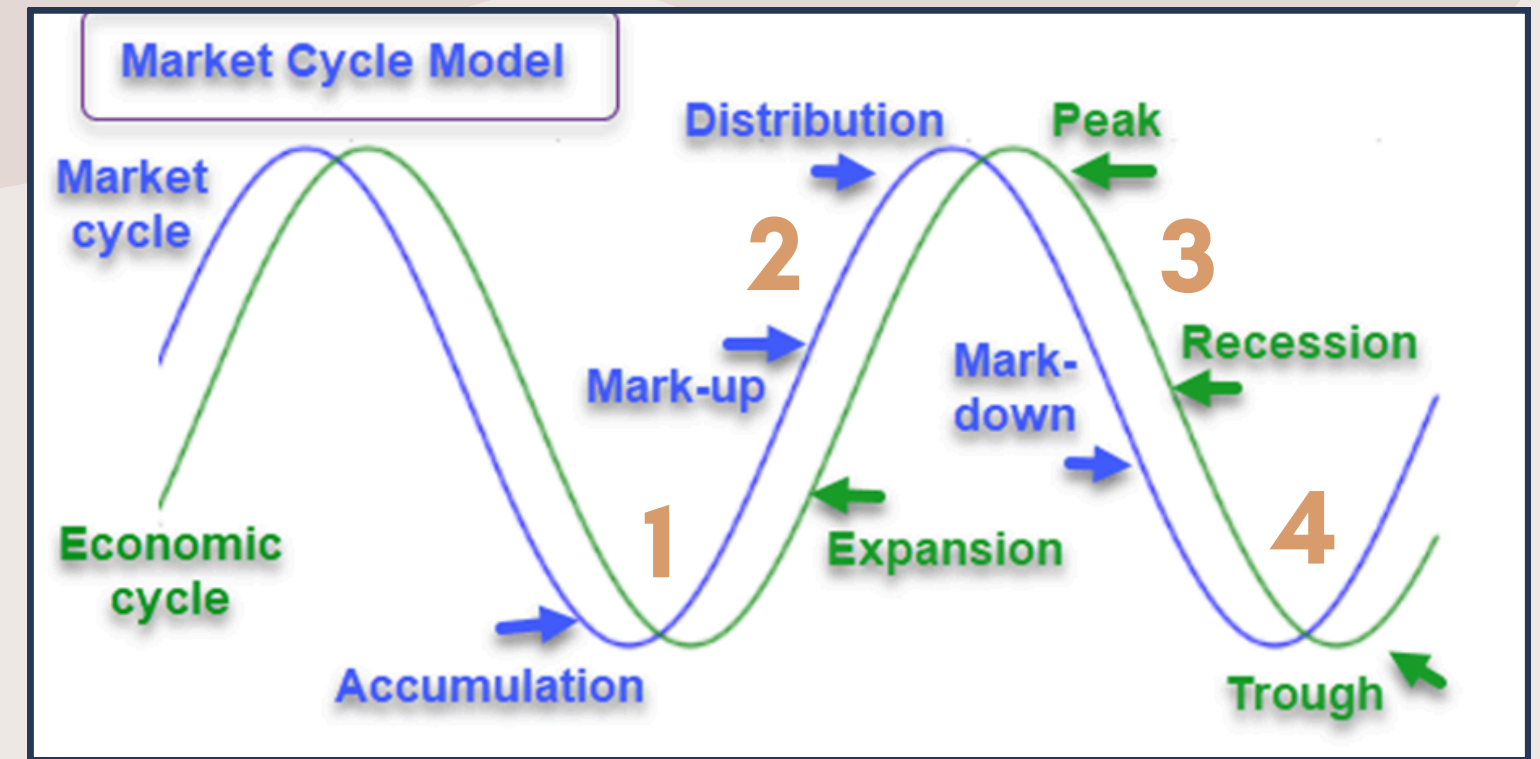


INTRODUCCIÓN

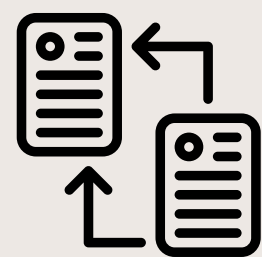
Se aborda la necesidad de facilitar la **anticipación de movimientos del mercado financiero y el ajuste de estrategias de inversión de acuerdo con las 4 fases del ciclo económico**, por medio del uso de indicadores económicos (*CLI, BCI, GDP y CCI*), ofreciendo así oportunidades para optimizar la asignación de activos.



FASES DE LA ECONOMÍA



- 1-. **Macro Bottoming:** **Salida de la contracción económica**, existe un *incremento en las ganancias o utilidades de una empresa o del mercado en general* también conocido como 'earnings expansion'.
- 2-. **Macro Improving:** Economía en su mejor momento (**punto más alto del ciclo**), altas ganancias corporativas, bancos centrales suben tasas de interés, valuaciones elevadas, acciones alcanzan su techo.
- 3-. **Macro Peaking:** El **crecimiento económico se desacelera**, disminución de ganancias empresariales, tasas de interés en máximos históricos, caen mercados financieros.
- 4-. **Macro Declining:** Periodo de **recesión económica**, caída de ganancias empresariales, políticas económicas expansivas (recortes en tasas de interés), mercado financiero alcanza su punto más bajo.



ROTACIÓN SECTORIAL

$$\text{Beta coefficient}(\beta) = \frac{\text{Covariance}(R_e, R_m)}{\text{Variance}(R_m)}$$

La rotación sectorial es una estrategia de inversión que consiste en *ajustar portafolios cambiando la asignación de activos financieros entre sectores económicos según la fase del ciclo económico del momento.*

- **$\beta = 1$:** El activo se mueve igual que el mercado financiero.
- **$\beta < 1$:** El activo se mueve en la misma dirección que el mercado financiero pero con menor fuerza, siendo menos volátil.
- **$\beta > 1$:** El activo se mueve en la misma dirección que el mercado financiero, pero con mayor fuerza, lo que conlleva mayor riesgo sistemático.



NATURALEZA DE LOS ACTIVOS

- **Pro-cíclica (1):** Activo o estrategia financiera que tiende a *beneficiarse durante periodos de expansión económica*, como el sector industrial o tecnológico. *Presentan una beta: $\beta > 0.7$.*
- **Anti-cíclica (0):** Activo o estrategia financiera que tiende a tener un *buen desempeño durante periodos de recesión económica*, como el sector de consumo básico. *Presentan un rango de beta: $0 > \beta > 0.70$.*



INDICADORES ECONÓMICOS ADELANTADOS AL CICLO

- **Business Confidence Index (BCI):** Mide la **confianza de las empresas** en la economía, lo que refleja su *disposición a invertir en nuevos proyectos, contratar empleados y expandir operaciones*.
- **Consumer Confidence Index (CCI):** Mide la **confianza de los consumidores** en la economía, lo que *afecta directamente sus decisiones de gasto y ahorro*.
- **Composite Leading Indicator (CLI):** Incluye **varios indicadores** económicos adelantados, como el empleo, los pedidos de manufactura, los permisos de construcción, entre otros.
- **Gross Domestic Product (GDP):** Mide el valor total de los bienes y servicios producidos en una economía. Ofrece un **panorama completo del desempeño de la economía**.



OBJETIVO

01

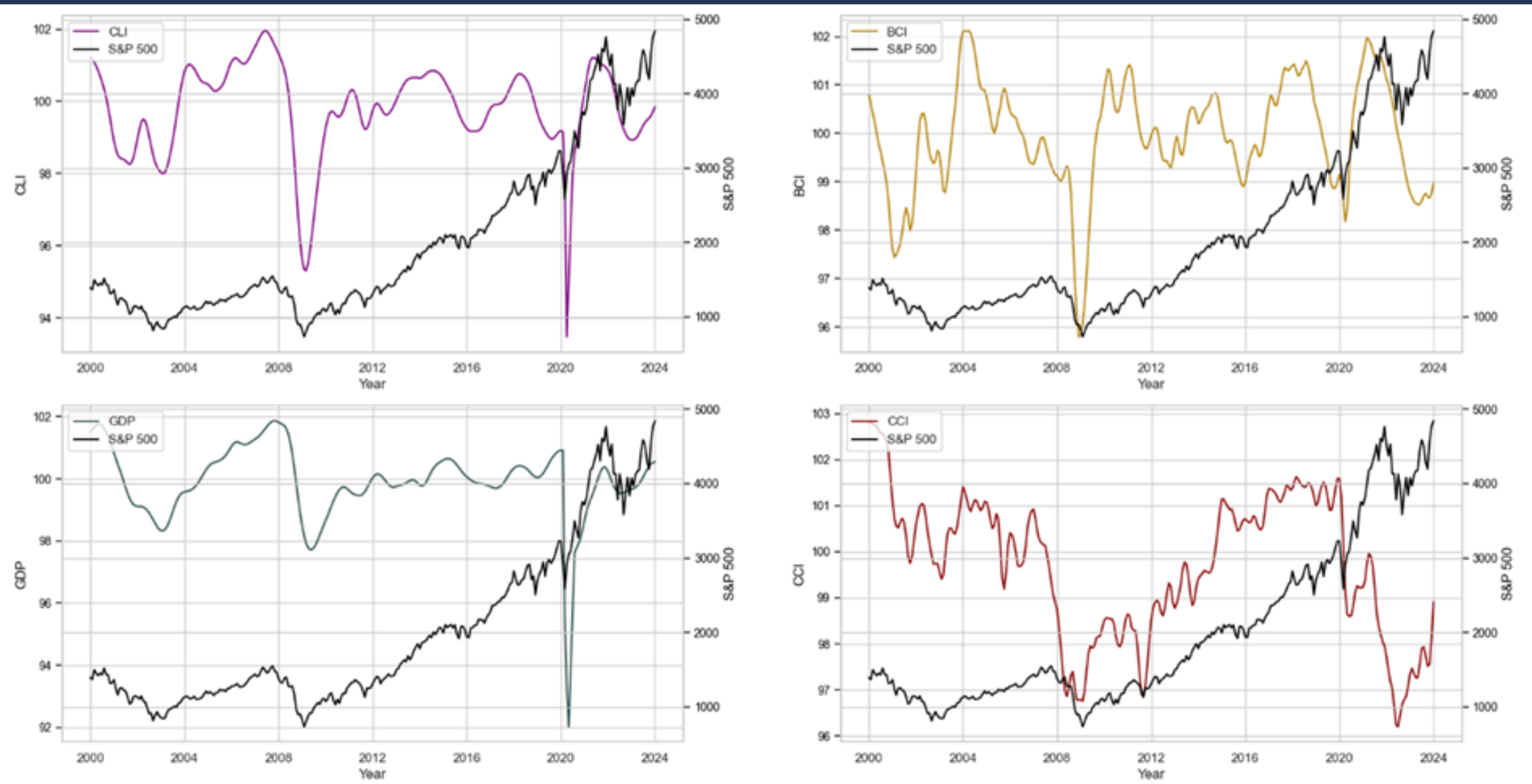
MODELO DE DEEP LEARNING

Proponer, entrenar, validar y optimizar un modelo de Deep Learning el cual realice una predicción sobre combinaciones óptimas de activos financieros en función de la tendencia económica identificada, posteriormente validada por una estrategia de inversión seleccionada y una herramienta (backtesting dinámico).



ANÁLISIS

EXPLORATORIO DE LOS DATOS



Comparativa individual del comportamiento histórico entre indicadores económicos y el S&P 500.

Se revelan dinámicas interesantes que refuerzan la complejidad de la relación entre el mercado financiero y el ciclo económico. Mientras que los indicadores económicos muestran una estabilidad relativa, el S&P 500 refleja una mayor volatilidad, anticipando eventos económicos clave.



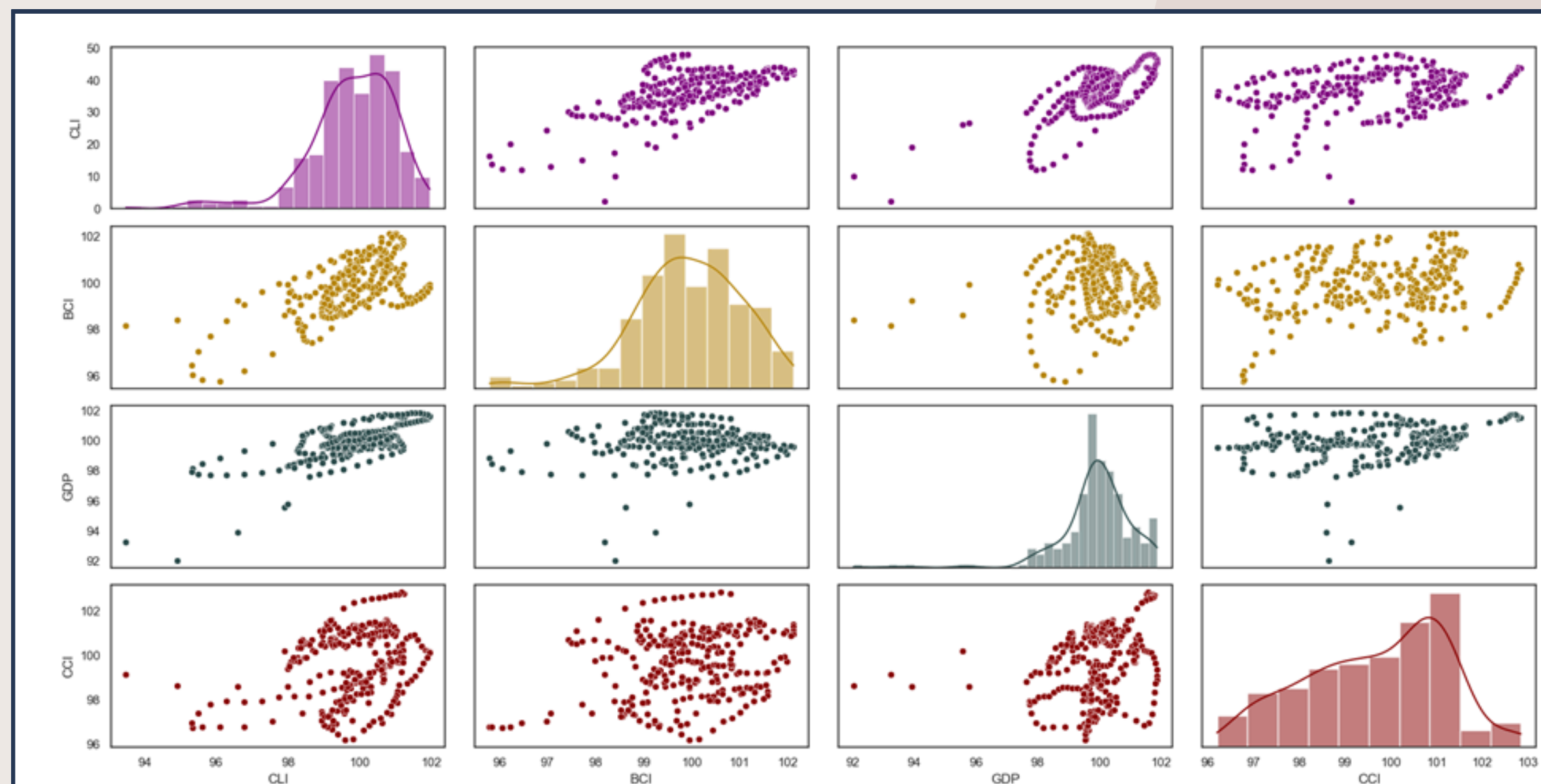
ANÁLISIS

EXPLORATORIO DE LOS DATOS

Análisis colectivo de la dispersión y distribución histórica de los indicadores económicos.

Se destacan patrones similares, específicamente en las distribuciones.

Sin embargo, las relaciones no son lineales, además se identifican outliers que podrían ser producto de eventos económicos atípicos. Y, por último, se observan clústeres que sugieren comportamientos diferenciados en ciertos períodos.





ANÁLISIS

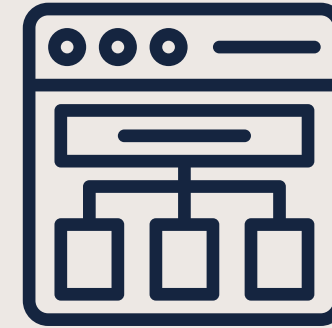
EXPLORATORIO DE LOS DATOS

Análisis colectivo de la correlación histórica de los indicadores económicos.

Se observa una relación moderada a fuerte entre la mayoría de ellos. En particular, destaca la **alta correlación entre el CLI y el GDP (72%)**. Y, por otro lado, la **relación más débil se observa entre el BCI y los demás indicadores económicos, especialmente con el GDP (8.4%)**.



METODOLOGÍA



1

Implementar un modelo de DL para predecir el ciclo económico, teniendo como base los *indicadores económicos* seleccionados (**variable predictora del modelo: "X"**).

2

Construir la **variable a predecir del modelo ("Y")**, identificando con los siguientes valores: **1** (*overweight*), **0** (*neutral*) y **-1** (*underweight*), en función de los *rendimientos históricos de las acciones financieras* seleccionadas.

3

Entrenar, testear y optimizar el modelo de DL utilizando una *regresión logística* (modelo benchmark) y, posteriormente, comparar con otros modelos, como: *red neuronal multicapa* y *XGBoost*.

4

Seleccionar, finalmente, del modelo de DL en función de su capacidad de predicción (el que presente mayor "accuracy") con respecto a las fases del ciclo económico, así como su desempeño en el backtesting dinámico.



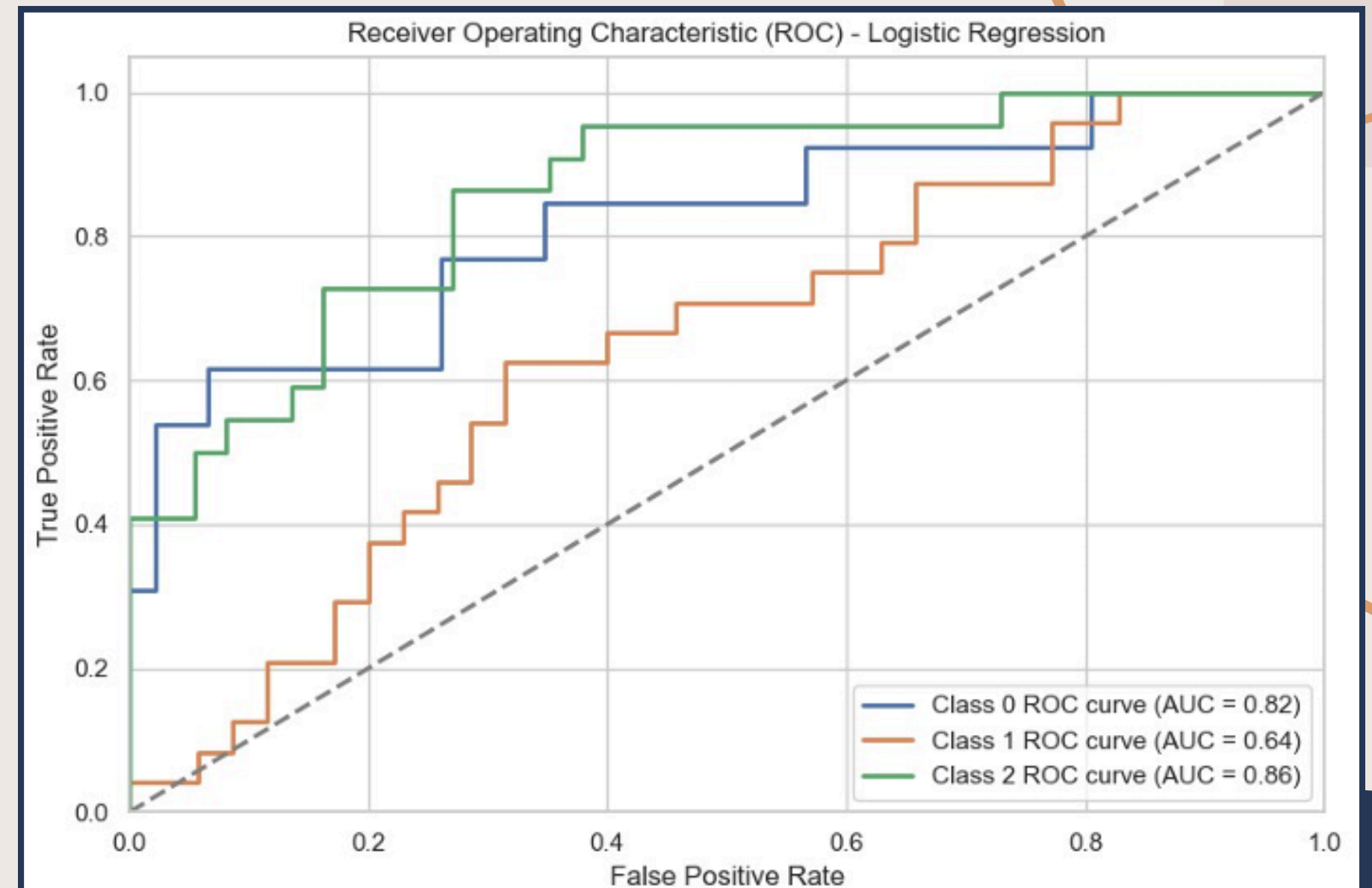
MODELO

REGRESIÓN LOGÍSTICA

Accuracy: 0.1695

Classification Report:

	precision	recall	f1-score	support
0	1.00	0.23	0.38	13
1	0.50	0.21	0.29	24
2	1.00	0.09	0.17	22
micro avg	0.67	0.17	0.27	59
macro avg	0.83	0.18	0.28	59
weighted avg	0.80	0.17	0.26	59
samples avg	0.17	0.17	0.17	59





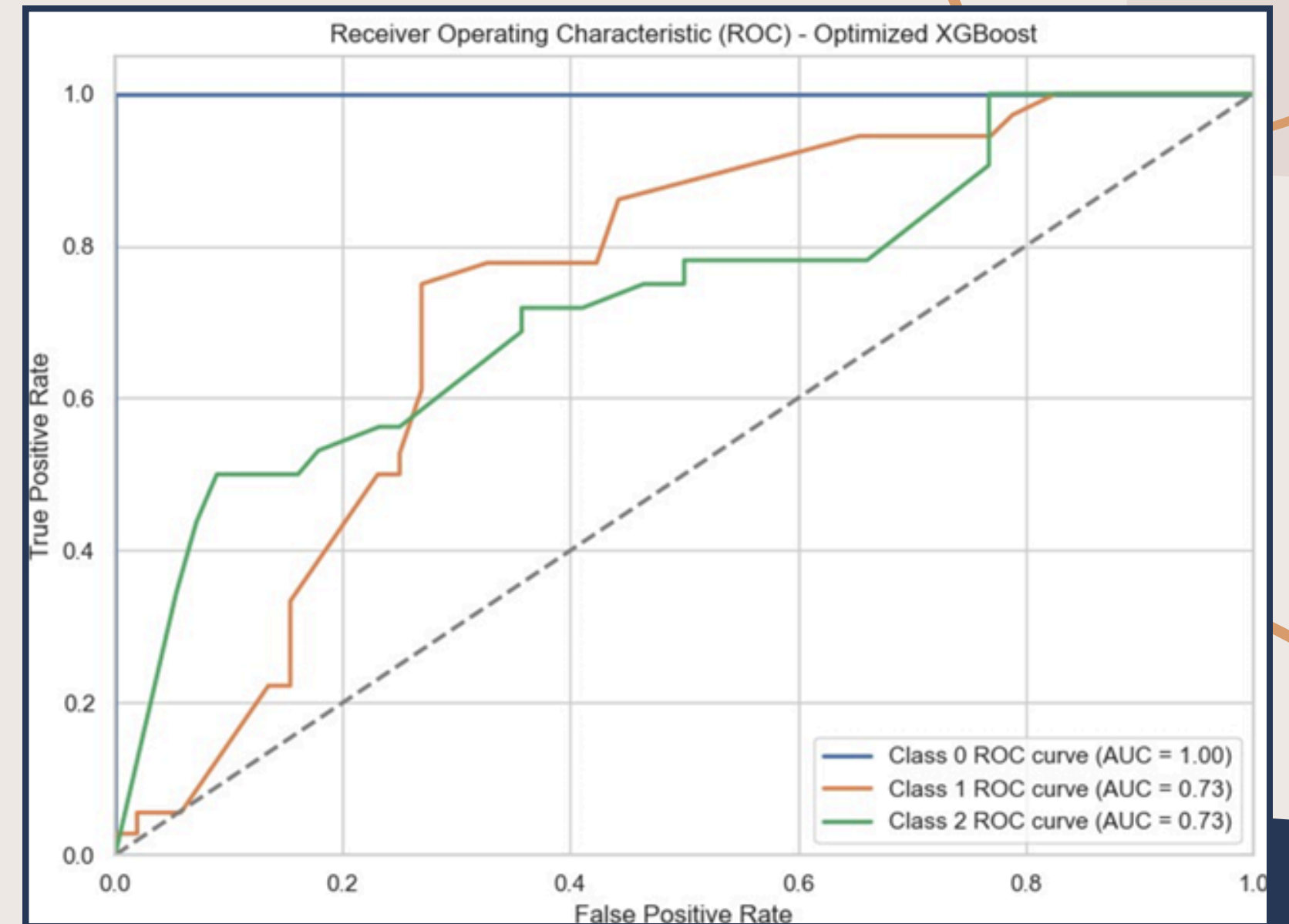
MODELO

XGBOOST

Accuracy: 0.6705

Classification Report:

	precision	recall	f1-score	support
-1.0	1.00	0.60	0.75	20
0.0	0.57	0.83	0.67	36
1.0	0.74	0.53	0.62	32
accuracy			0.67	88
macro avg	0.77	0.65	0.68	88
weighted avg	0.73	0.67	0.67	88





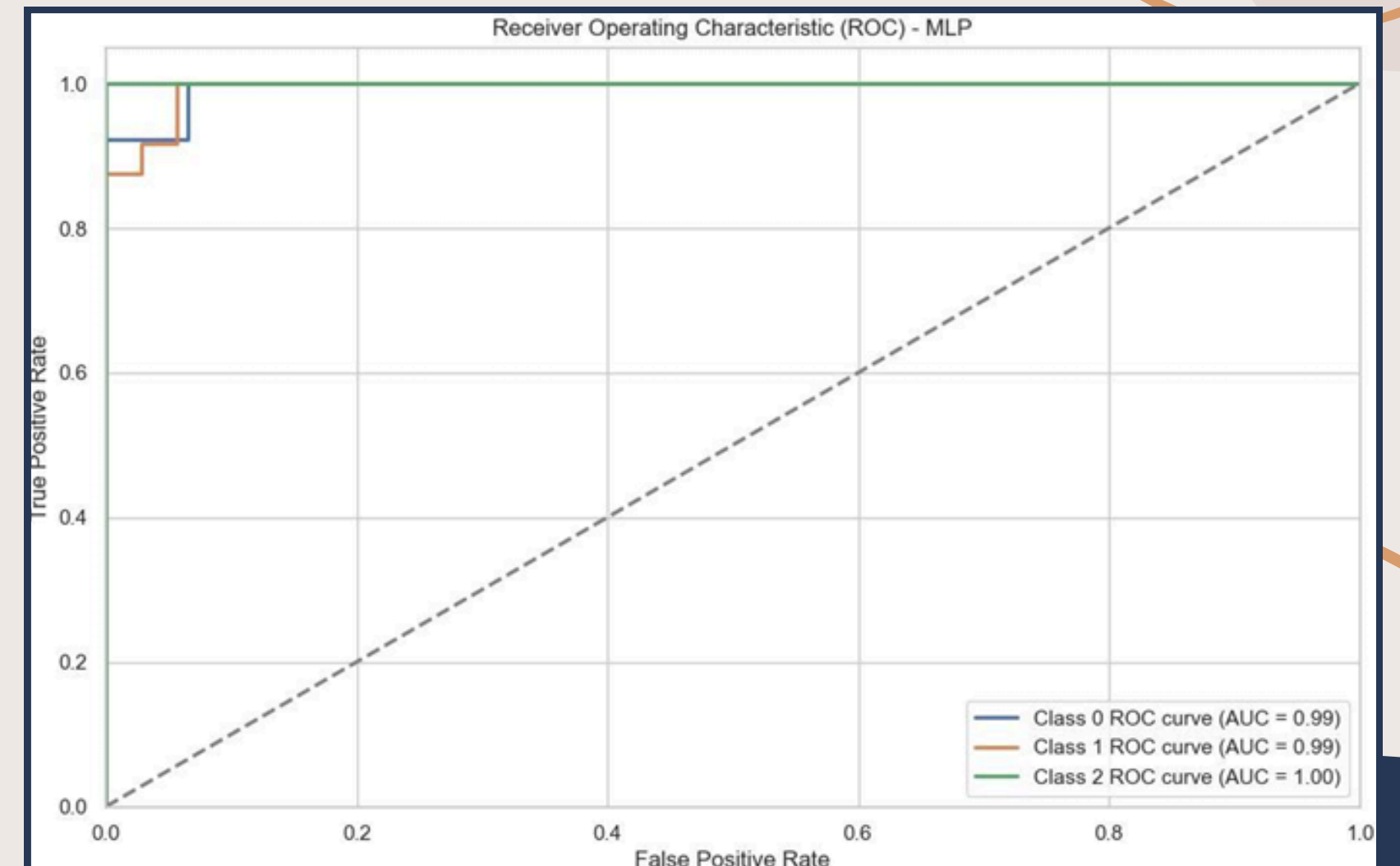
MODELO

RED NEURONAL MULTICAPA

```
MLP Neural Network (ReLU) Accuracy: 0.8813559322033898
precision    recall  f1-score   support

-1.0         0.80     0.92     0.86         13
 0.0         0.87     0.83     0.85         24
 1.0         0.95     0.91     0.93         22

accuracy          0.88         59
macro avg         0.87     0.89     0.88         59
weighted avg      0.89     0.88     0.88         59
```





MODELO

Se seleccionó el modelo de DL de la **Red Neuronal Multicapa (MLP)**, que destacó por su capacidad para captar relaciones complejas entre los indicadores económicos y el mercado. Con una **precisión del 88% y un F1-Score del 0.88**, superó a los otros dos enfoques (Regresión Logística y XGBoost), convirtiéndose así en **la mejor opción** para implementar la estrategia de rotación sectorial.



BACKTESTING DINÁMICO

1

Se simuló la estrategia de rotación sectorial, ajustando el portafolio anualmente según las predicciones del modelo para optimizar rendimiento y gestionar riesgos.

2

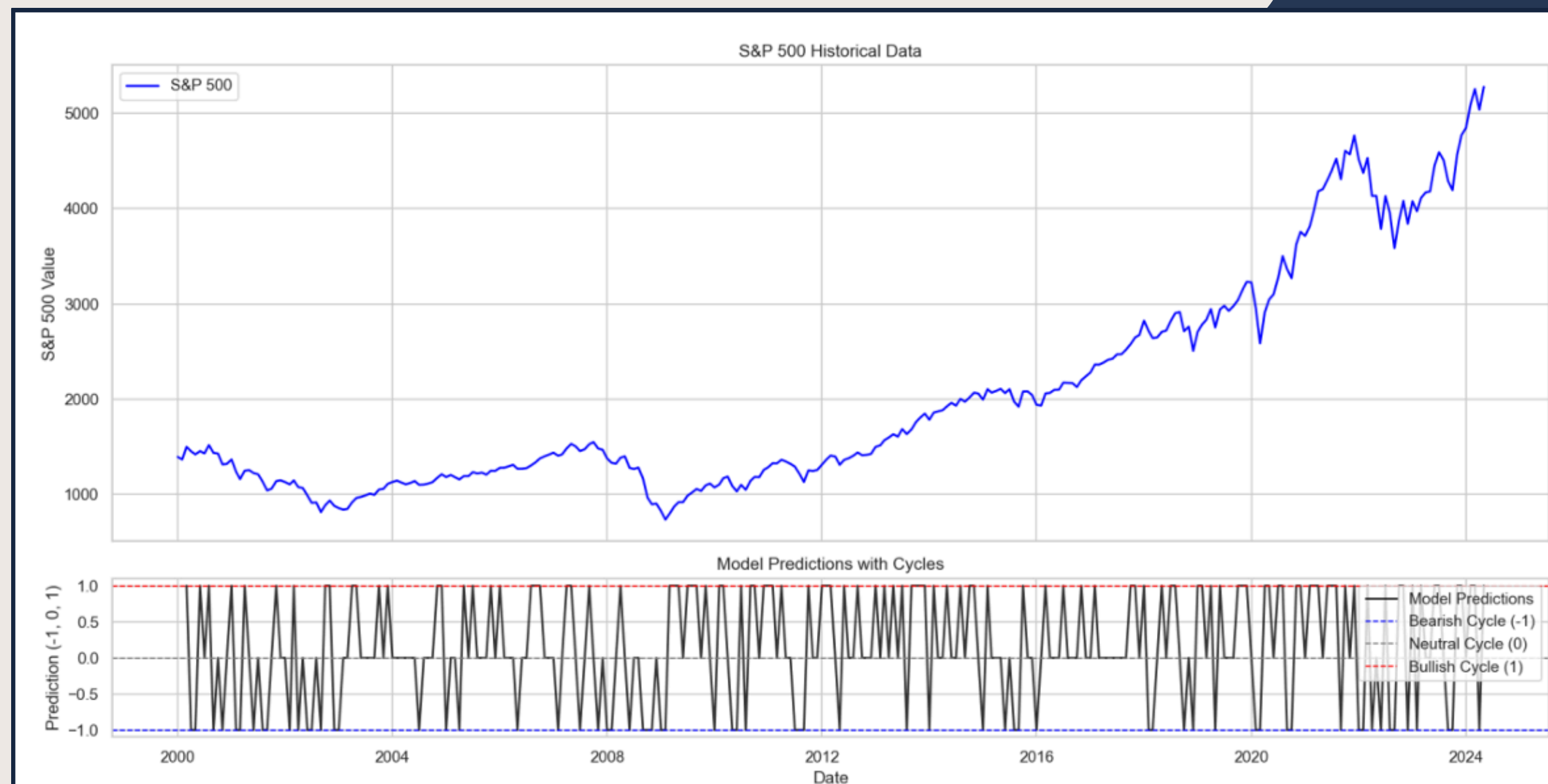
El backtesting valida la estrategia como viable, destacando su capacidad de adaptarse al ciclo económico y mejorar el desempeño promedio.



BACKTESTING DINÁMICO

Relación entre predicciones del modelo y el comportamiento del S&P 500.

Analizar las similitudes entre las predicciones del modelo y el comportamiento del S&P 500, mostrando que las concentraciones en las predicciones tienden a coincidir con movimientos importantes en el índice financiero.





BACKTESTING DINÁMICO

Métricas de desempeño de la estrategia de inversión seleccionada.

La estrategia de rotación sectorial presentó un desempeño sólido, respaldado por métricas clave que evidencian su capacidad para generar rendimientos ajustados por riesgo de manera eficiente.

- Métrica	Rotación Sectorial
<i>Sharpe</i>	<i>3.90</i>
<i>Volatility</i>	<i>15.51%</i>
<i>Upside</i>	<i>11.93%</i>
<i>Downside</i>	<i>10.15%</i>
<i>Sortino</i>	<i>5.97</i>
<i>Jensen Alpha</i>	<i>0.025</i>



CONCLUSIONES

Investigación Teórica

El conocimiento del ciclo económico y demás conceptos relacionados, permite tener un panorama más claro sobre cómo relacionar el comportamiento de la teoría económica con el mercado financiero.

Análisis Cuantitativo

Se requiere de un pensamiento crítico y de una asertividad analítica para generar interpretaciones y comparaciones reales acerca de lo que se logre observar tanto en las gráficas y en el modelo de DL.

Aplicación Tecnológica

El uso de herramientas como Python (y todo lo que esto conlleva), facilita enormemente todo el desarrollo e implementación para poder realizar y presentar un producto final validado y fundamentado.



REFLEXIÓN

El producto final desarrollado en este PAP, aporta intelectual y socialmente a la implementación de un modelo de Deep Learning que ayude al inversor a poder obtener muy buenos resultados en sus inversiones, brindando métricas y estrategias validadas, mediante un análisis previo del ciclo económico del momento y una ponderación óptima de activos financieros.

**MUCHAS
GRACIAS
POR SU
ATENCIÓN**

 <https://github.com/diegotita4/PAP-ERS>