

Construcción de un portafolio de inversión con programación lineal

Mariana Valenzuela
Nancy Woolrich

Introducción

La COPARMEX Jalisco define los portafolios de inversión como una herramienta financiera que utilizan los inversionistas para diversificar el riesgo de los activos que tienen con el fin de obtener rentabilidad según el nivel riesgo que asumieron.

En este contexto, la programación lineal se presenta como una herramienta matemática poderosa para la optimización de portafolios, ya que permite encontrar la combinación de activos que maximice el rendimiento esperado, sujeto a un conjunto de restricciones, como el presupuesto total de inversión y el límite de riesgo tolerable.



Objetivos

Objetivo General

- Encontrar el portafolio de inversión que maximice el rendimiento de una cartera financiera.

Objetivos específicos

- Seleccionar los activos y obtener el rendimiento anual de los últimos 3 años para cada uno de ellos.
- Generar la función a optimizar que maximice el rendimiento.
- Plantear las restricciones con las que cuenta el modelo.
- Obtener la cantidad de dinero que tendrá cada uno de los activos en el portafolio.

Modelo del programa

VRTX

Vertex Pharmaceuticals Incorporated, una empresa de biotecnología, se dedica al desarrollo y comercialización de terapias para el tratamiento de la fibrosis quística (FQ).

LLY

Eli Lilly and Company descubre, desarrolla y comercializa productos farmacéuticos humanos en todo el mundo.

FN

Fabrinet ofrece embalaje óptico y servicios de fabricación óptica, electromecánica y electrónica de precisión en América del Norte, Asia-Pacífico y Europa.

OXY

Occidental Petroleum Corporation, junto con sus subsidiarias, se dedica a la adquisición, exploración y desarrollo de propiedades de petróleo y gas en los Estados Unidos, Medio Oriente y el norte de África.

Modelo del programa



ACWI

El índice MSCI ACWI (All Country World Index) está compuesto por acciones de empresas de todo el mundo, incluyendo tanto mercados desarrollados como emergentes.



RF

Activo libre de riesgo en este caso se tomo el dato del CETE a 28 días.

Para generar el modelo que maximice los rendimientos se utilizarán los datos diarios de los últimos 3 años de los activos sacados de Yahoo finance y obtenemos los rendimientos anualizados

```
summary_annual = pd.DataFrame({  
    "media": ret.mean() * 252,  
}).T  
summary_annual
```

	ACWI	FN	LLY	OXY	VRTX
media	0.071197	0.363434	0.500917	0.3883	0.265542



Modelo

Una vez que se obtuvieron los rendimientos anualizados ya se puede generar la función a optimizar que queda de la siguiente manera:

$$\max_{ACWI, \dots, RF} 0.0711ACWI + 0.3634FN + 0.5009LLY + 0.3883OXY + 0.265542VRTX + 0.1123RF$$

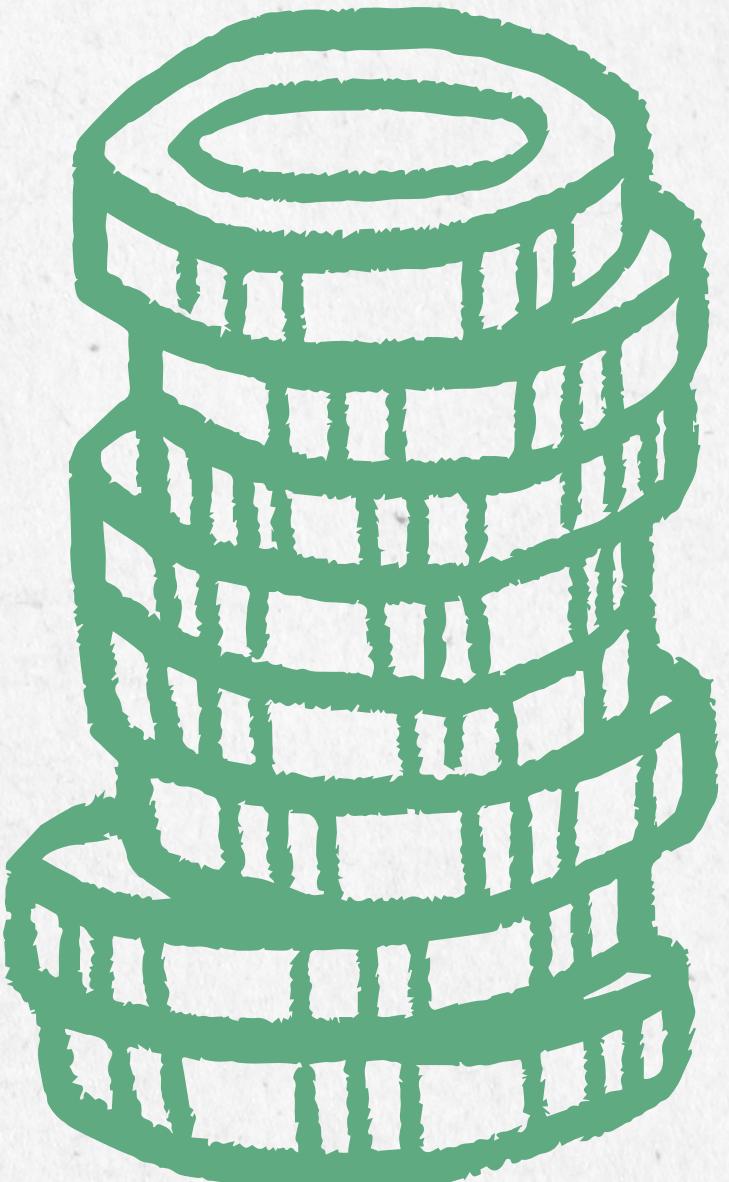
Esta función lo que hace es que el rendimiento de cada activo se multiplica por la cantidad de dinero que se invertirá en cada uno y se suman para obtener el rendimiento total que se busca maximizar.



Restricciones

La principal restricción para este modelo es que la cantidad de dinero disponible para invertir será de \$1,000,000\$1,000,000. Por otro lado, para administrar el riesgo se quiere colocar al menos el 35%35% en el activo libre de riesgo y en cada activo se debe invertir al menos el 10%10% de la inversión total.

1. $ACWI + FN + LLY + OXY + VRTX + RF = 1000000$
2. $RF \geq 350,000$
3. $ACWI \geq 100,000$
4. $FN \geq 100,000$
5. $LLY \geq 100,000$
6. $OXY \geq 100,000$
7. $VRTX \geq 100,000$



Solución del modelo

Solución

El monto de inversión en cada activo quedó conformado de la siguiente forma:

RF - \$350,0000

ACWI - \$250,000

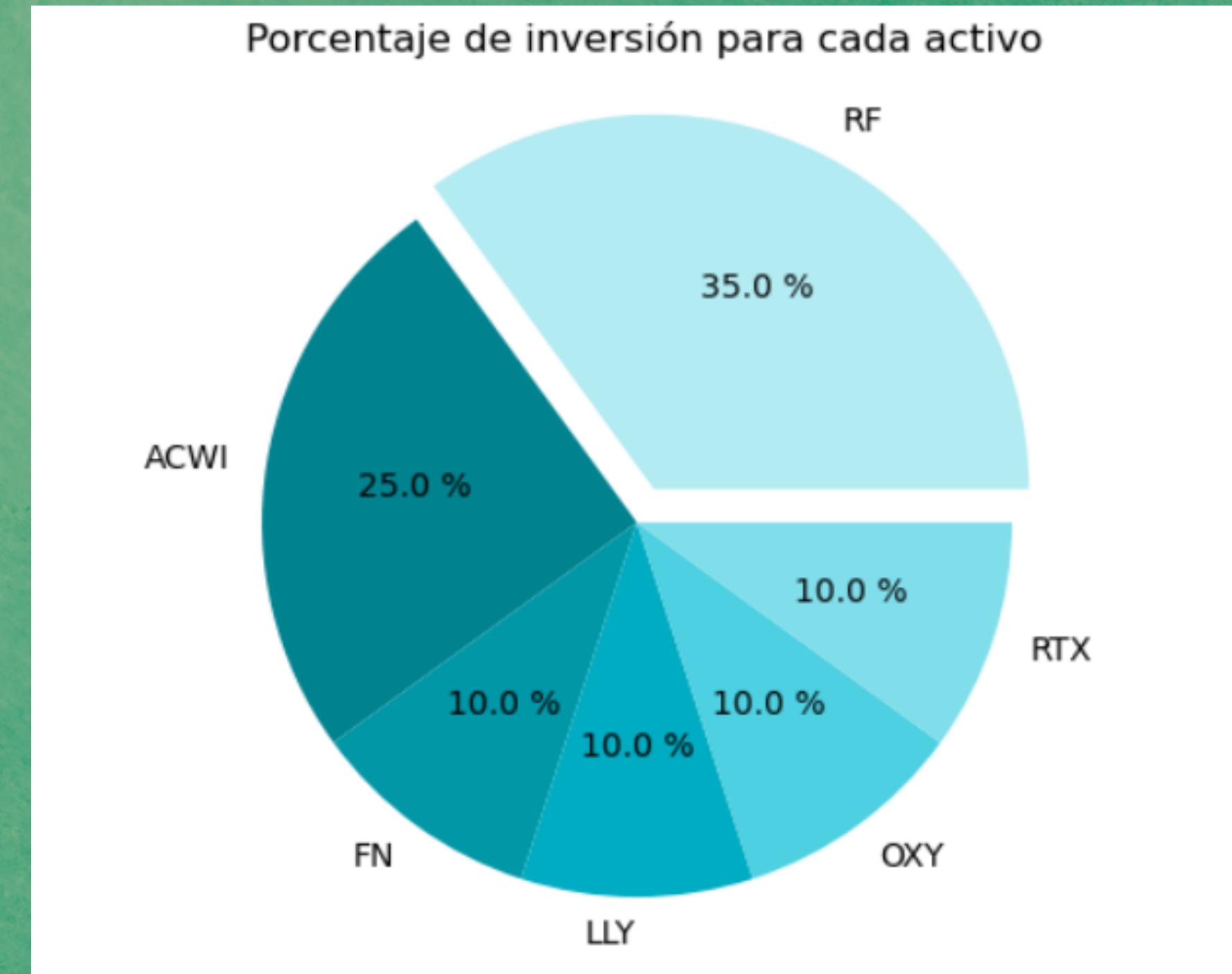
FN - \$100,000

LLY - \$100,000

OXY - \$100,000

VRTX - \$100,000

Visualización de la solución



Conclusiones



Finalmente, se puede concluir que se logró encontrar el portafolio de inversión que maximiza las ganancias de la cartera propuesta con la función de costo, la cual fue planteada con el rendimiento anual de los activos de Vertex Pharmaceuticals Incorporated (VRTX), Eli Lilly and Company (LLY), Fabrinet (FN), Occidental Petroleum Corporation (OXY), el índice MSCI ACWI (All Country World Index) (ACWI) y el activo libre de riesgo (RF).

Con un capital disponible de \$1,000,000\$1,000,000 del que se colocó en el activo libre de riesgo al menos el 35%35% y al menos el 10%10% en cada activo de la inversión total, la optimización arrojó que se debe invertir \$250,000\$250,000 en *ACWI*; \$100,000\$100,000 en *FN*, *LLY*, *OXY* y *VRTX*; y \$350,000\$350,000 en *RF* para obtener un rendimiento máximo en la cartera de inversión, el cual es un resultado coherente para este problema.

Gracias por
su atención!