



PERSONA CIENCIA EMPRESA
UNIVERSITAT RAMON LLULL

SCHOOL OF
MANAGEMENT

TRABAJO FIN DE MÁSTER

(Máster Universitario en Gestión Patrimonial y Financiera)

Título

CASO PRÁCTICO DE PLANIFICACIÓN FINANCIERA
FAMILIA PÉREZ RODRÍGUEZ

Realizado por

Sergio Alejandro Flórez B.

Jairo Alonso González M.

Ludwig Cubillos Valderrama.

Dirigido por

Pablo Larraga López

Asesor

Giovanni Andrés Hernández Salazar

Barcelona,

Julio de 2022

RESUMEN:

El presente documento plantea un caso práctico sobre una situación hipotética de una familia, en este caso, la familia Pérez Rodríguez; será utilizada como ejemplo base para la realización de una planificación patrimonial y financiera teniendo en cuenta su situación actual, sus expectativas de vida, su nivel de gasto, entre otros factores relevantes en la planificación familiar para que se logren conseguir sus objetivos de la mejor manera posible.

ÍNDICE

1	Introducción.....	1
2	Situación inicial	1
2.1	Descripción de la situación inicial.....	1
2.1.1	TIEMPO DE PLANIFICACIÓN	2
2.1.2	COMPOSICIÓN FAMILIAR	2
2.1.3	EDADES, EDAD DE JUBILACIÓN Y EXPECTATIVA DE VIDA.....	2
2.1.4	EXPECTATIVAS A FUTURO	3
2.1.5	CRÉDITO HIPOTECARIO.....	3
2.1.6	INVERSIONES DE LA FAMILIA (CONTEXTO INICIAL)	4
2.2	Situación económico-financiera.....	6
2.2.1	INGRESOS FAMILIARES Y CRECIMIENTO ESPERADO	6
2.2.2	CONTEXTO ECONÓMICO FAMILIAR	6
2.2.3	OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE PARA EL MODELO.....	8
2.2.4	VARIABLES RELEVANTES PARA EL MODELO	9
2.2.5	ÍNDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR (IPC) – INFLACIÓN.	9
2.3	BALANCE INICIAL DE LA FAMILIA Y RATIOS.....	9
2.3.1	RATIOS.....	10

CASO PRÁCTICO DE PLANIFICACIÓN FINANCIERA

2.4	Cuenta de resultados de la situación inicial	11
3	Objetivos de la planificación financiera.....	12
4	Medidas para alcanzar los objetivos.....	12
4.1	Proyección de flujo de caja.....	12
4.1.1	SUPUESTOS DE PROYECCIÓN DE FLUJO DE CAJA	13
4.2	Marco estratégico de inversión.....	14
4.2.1	FONDOS SELECCIONADOS	15
4.2.2	ANÁLISIS DE DISTRIBUCIONES	17
5	Cuantificación de los objetivos y medidas	27
5.1	Proyección de flujo de Caja.....	27
5.2	Marco estratégico de inversión.....	31
6	Evolución Patrimonial De La Familia	37
7	Conclusiones.....	37
8	Referencias	42

1 Introducción

La planificación financiera y el cuidado patrimonial de las familias es fundamental para poder cumplir sus metas a mediano y largo plazo, garantizando su estilo de vida al jubilarse pues el monto de la jubilación no es suficiente para mantenerlo.

Con el presente trabajo, se tiene como objetivo principal alcanzar los objetivos planteados para la planificación financiera y patrimonial de una familia residente en Bogotá Colombia, basados en un caso hipotético de una familia con ingresos altos en el país, pues son quienes tienen mayor interés y capacidades para planear su futuro patrimonial y financiero.

La presente planificación pretende alcanzar diversos objetivos que una familia puede plantearse, tales como terminar la educación superior de sus hijos, hacer que estudien posgrados, planear viajes anuales, cambiar de automóviles cada cierto tiempo y terminar de pagar la hipoteca sobre su hogar.

La consecución de todos los objetivos establecidos en el presente trabajo se deberá lograr planteando el futuro financiero de la familia con variables constantes basadas en valores históricos como la inflación y la tasa de cambio para lograr proyectar el futuro financiero en términos de inversión para la familia. Principalmente se tendrá en cuenta que la familia invertirá en una cartera de diferentes fondos de inversión, locales y extranjeros, concentrándose en una estrategia de inversión pasiva y teniendo en cuenta un perfil de riesgo balanceado. Finalmente se analizarán y proyectarán los resultados y finalmente se darán recomendaciones al igual que serán mencionados algunos de los factores que pueden interferir en las proyecciones del modelo planteado.

2 Situación inicial

2.1 Descripción de la situación inicial

A continuación, se mostrarán las características generales que muestran los parámetros iniciales en los cuales se encuentra la familia Pérez Rodríguez, datos que serán tomados en cuenta más adelante para realizar la planificación familiar.

Es relevante tener en cuenta que todos los datos aquí presentados serán expresados en términos de dólares estadounidenses (USD) pues a pesar de que la economía colombiana no se encuentra dolarizada tiene 3 componentes que la hacen relevante:

1. Facilita la lectura de las cifras al lector siendo que es la moneda más extensamente utilizada internacionalmente.
2. Es la divisa más utilizada por los colombianos, por lo que es común que la planificación que realicen en el extranjero se encuentre en esta denominación.
3. El proceso de planeación es realizado en dólares estadounidenses (USD) con el propósito de darle cobertura a la familia ante un proceso de pérdida de poder adquisitivo del peso colombiano (COP).

2.1.1 TIEMPO DE PLANIFICACIÓN

Inicio de la planificación: 01/01/2022. Fin de la planificación: hasta el fallecimiento de los cónyuges.

2.1.2 COMPOSICIÓN FAMILIAR

Familia colombiana, procedentes de la capital del país, cuenta con 4 integrantes:

- Padre: Raúl Pérez.
- Madre: Claudia Rodríguez.
- Hijo Mayor: Pablo Pérez Rodríguez.
- Hijo Menor: Pedro Pérez Rodríguez.
- No tienen ascendentes que dependan de ellos.

2.1.3 EDADES, EDAD DE JUBILACIÓN Y EXPECTATIVA DE VIDA

La madre, Claudia, tiene 47 años y el padre, Raúl, tiene 49 años. Sus dos hijos Pablo y Pedro, tienen 17 y 18 años respectivamente.

La edad de jubilación en Colombia para mujeres es de 57 años y para hombres 62 años. La esperanza de vida para Colombia según la OCDE es de 76.7 años en el 2021, por lo que se aproxima a 77 años. (OCDE, 2021)

2.1.4 EXPECTATIVAS A FUTURO

Pablo, su hijo menor está en su último año de colegiatura, desea ir a alguna universidad privada en Colombia y posteriormente, hacer una maestría al finalizar su pregrado. El hijo mayor, Pedro, acaba de graduarse de su colegiatura y aspira estudiar en una universidad privada y posteriormente desea hacer una maestría.

Piensen renovar sus dos carros en un lapso de 9 años, pues normalmente los renuevan cada 10 años. Planean un viaje anual con presupuesto de USD 9.000.

Los conyugues tienen como posibilidad contemplada el hecho de jubilarse en el exterior, tienen familia en Miami por lo que les gustaría pasar sus últimos años en miami pero no están seguros de si sus ahorros les permitirán lograrlo.

2.1.5 CRÉDITO HIPOTECARIO

Se presenta la tabla de amortización del crédito hipotecario por \$150,000 USD. Teniendo en cuenta el promedio de los últimos 4 años (2018-2021) de la tasa de cambio del par dólar estadounidense / peso colombiano (USD/COP) por lo que, en promedio, el crédito hipotecario en pesos colombianos será de COP 517'199,353. Tiene una tasa de interés del 11% EA, a 10 años o 120 meses, tiempo que tarda Claudia (la madre) en jubilarse. Los demás cálculos, como lo son los seguros se han basado en créditos hipotecarios colombianos del año 2022. Es importante resaltar que todos los datos presentados se encuentran en términos de dólar estadounidense (USD) (ver apartado 2.1). En Colombia se utiliza el método alemán de cuota variable con amortización de capital constante.

Características:

AUNALIDAD MÉTODO ALEMÁN O MÉTODO DE CUOTA DECRECIENTE					
11% EA	Seguro de incend	12,75%	0,106%	CREDITO HIP	\$ 150.000
0,87% MENSUAL	Seguro de vida	5,88%	0,049%	PROMEDIO TRM	\$ 3.448,00
	Periodos	10	120	CREDITO HIP COP	\$ 517.199.352,94

Resumen de crédito hipotecario anuales en dólares estadounidenses (USD)

AÑO	PAGO CUOTAS ANUAL USD
2022	\$ 34.051,08
2023	\$ 32.254,89
2024	\$ 30.458,71
2025	\$ 28.662,53
2026	\$ 26.866,35
2027	\$ 25.070,16
2028	\$ 23.273,98
2029	\$ 21.477,80
2030	\$ 19.681,62
2031	\$ 17.885,43
PROMEDIO	\$ 25.968,25

Ilustración 1 Fuente: Elaborado por el autor.

La tabla de amortización del crédito hipotecario en cuotas mensuales, valores expresados en dólares estadounidenses (USD) se encuentra al final de este documento, en los anexos, esta tabla muestra en detalle la amortización periódica mensual del crédito hipotecario en el que faltan 10 años para amortizar toda la deuda (periodo de 2022 a 2031). Ver apartado 7 de Anexos.

(Índice de Precios Al Consumidor (IPC) | Banco de La República, n.d.)

2.1.6 INVERSIONES DE LA FAMILIA (CONTEXTO INICIAL)

La familia hasta el momento en que se comenzará la planificación familiar ha estado invirtiendo cierto porcentaje de sus ahorros, han optado por inversiones en fondos de inversión, recomendación de algunos gestores de su banco de confianza. Actualmente cuentan con una cantidad de USD 60.000 y tienen un portafolio compuesto por 3 fondos de inversión 'equal weight', por lo que cada uno representa un tercio del total del capital invertido y su estrategia ha sido hasta el momento 'buy and hold', estos fondos son los siguientes:

1. Vanguard Total Stock Market Index Fund ETF. (VTI): representa aproximadamente el 100% del mercado de valores invertible de EE. UU. e incluye acciones de capitalización grande, mediana, pequeña y micro que se negocian regularmente en

la Bolsa de Valores de Nueva York y en Nasdaq. Invierte tomando muestras del índice, lo que significa que posee una colección de valores ampliamente diversificada que, en conjunto, se aproxima al índice en que se basa (CRSP US Total Market Index).

2. Vanguard Real Estate Index Fund (VNQ): intenta rastrear el índice MSCI US Investable Market Real Estate 25/50 Index invirtiendo todos, o la mayoría de todos sus activos, ya sea directa o indirectamente a través de una subsidiaria de propiedad total, que es a su vez una compañía de inversión registrada, en las acciones que componen el índice, manteniendo cada acción en aproximadamente el misma proporción que su ponderación en el índice.
3. iShares 7-10 Year Treasury Bond ETF (IEF): el índice subyacente mide el desempeño de las obligaciones públicas del Tesoro de los EE. UU. que tienen un vencimiento restante mayor o igual a siete años y menor a diez años. El fondo invertirá al menos el 80 % de sus activos en los valores que componen el índice subyacente, y el fondo invertirá al menos el 90 % de sus activos en valores del Tesoro de EE. UU.

Los rendimientos se presentan de manera mensual desde marzo de 2012 hasta febrero de 2022. Se presentan también los gráficos del crecimiento del portafolio con la estrategia 'buy and hold' y su respectivo 'drawdown'.

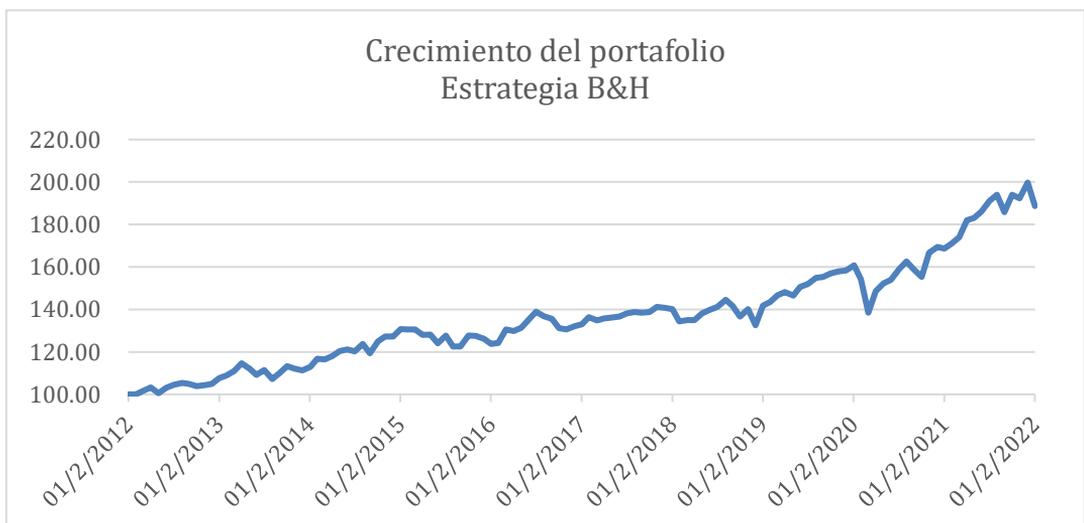


Ilustración 2 Elaborado por el autor.

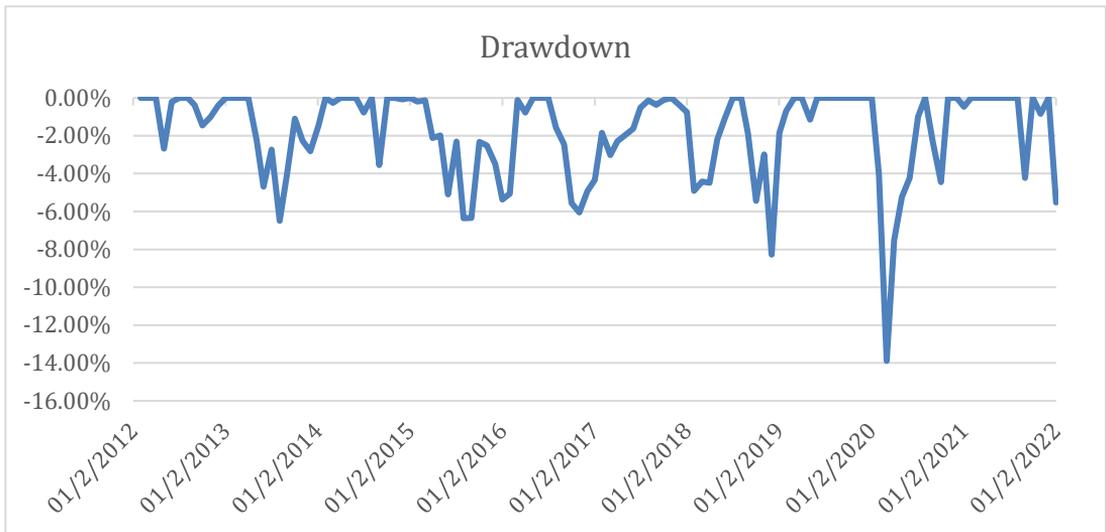


Ilustración 3 Elaborado por el autor.

2.2 Situación económico-financiera

2.2.1 INGRESOS FAMILIARES Y CRECIMIENTO ESPERADO

El padre, Raúl, es arquitecto tiene una firma de construcción mediana en el país, sus ingresos anuales ascienden a USD 65.000. La madre, Claudia, tiene un buen cargo en un bufete de abogados, por lo que sus ingresos anuales alcanzan los USD 75.000. Tienen una vida acomodada, pero quieren planear su jubilación por medio de inversiones,

Crecimiento esperado de los ingresos anuales de Claudia son del IPC (año anterior) + 2%. Los ingresos de Raúl son mayores puesto que es el dueño de la compañía, aunque según sus proyecciones, el incremento de su salario será igual al IPC (año anterior) + 4%.

2.2.2 CONTEXTO ECONÓMICO FAMILIAR

Ambos se reparten los gastos comunes de la familia de manera igualitaria, dichos gastos anualmente equivalen a USD 50.000, por lo que cada uno aporta de su dinero USD 25.000.

Compraron un lote hace 10 años, construyeron su casa y tienen una hipoteca pendiente de USD 150.000, su casa está valorada en el mercado actualmente en USD 400.000 debido a un incremento importante en el mercado inmobiliario de la zona.

Durante los años que llevan trabajando, lograron ahorrar e invertir en 3 fondos a nombre de ambos con un valor conjunto de USD 60.000. Dichos fondos se encuentran bajo un perfil balanceado, perfil que quieren mantener con sus futuras inversiones pues saben que en promedio el plan de pensiones les ofrecerá al jubilarse un equivalente al 50% de su ingreso actual y necesitan reemplazar el otro 50% con inversiones y así poder mantener su estilo de vida una vez se hayan jubilado.

A continuación, se presenta una tabla en la que se ve resumida la información relevante de su situación económico-financiera, todos los valores aquí presentados se encuentran expresados en dólares estadounidenses (USD) dado que es la divisa más utilizada por los colombianos y, además, es utilizada para facilitar la interpretación de estos para el lector tal como fue mencionado en el apartado 2.1.

En la tabla no sólo se muestra la edad, ingresos y nivel de gasto y el ahorro de la familia hasta el momento en que se comienza la planificación financiera de la familia, sino que también expresa los puntos clave que serán utilizados más adelante en los apartados 4.1 y 5.1, puntos como la esperanza de vida, edad de jubilación según la vigencia de las leyes colombianas, el crecimiento esperado de los ingresos y la inflación que será tenida en cuenta (ambos datos se especifican de manera más extensa en el apartado 2.2.4 titulado “Variables relevantes para el modelo”). Además, se mencionan las edades de los hijos, importantes para la planificación de su situación académica y los tiempos en que estos darán inicio y finalización esperada de sus estudios de pregrado y posgrados, tiempos que se especifican más adelante en el apartado 2.2.3.

F A M I L I A		Edad	Ingresos (USD)	Gastos personales anuales (USD)	Gastos conjuntos familiares anuales (USD)	Ahorros en Fondos de Inversión (USD)	Esperanza de vida	Edad de jubilación (en Colombia)	Crecimiento esperado de los ingresos	Inflación promedio de 2000-2021	Hipoteca pendiente (USD)
	Madre	47	\$ 75.000	\$ 15.000	\$ 50.000	\$ 60.000	77 años	57 años	IPC + 2%	4,81%	\$ 150.000
	Padre	49	\$ 65.000	\$ 13.000			77 años	62 años	IPC + 4%		
		Edad									
	Hijo Mayor	17									
	Hijo Menor	18									

Ilustración 4 Fuente: Elaborado por el autor.

2.2.3 OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE PARA EL MODELO

Las tablas que se muestran a continuación muestran información de costos educativos en Colombia para el año 2022 relevantes para la proyección del flujo de caja de la planificación familiar. Los valores se muestran en dólares estadounidenses (USD) para efectos de simplicidad de interpretación y entendimiento de las cifras, especificado en el apartado 2.1.

En la ilustración 5 se muestran los datos mínimos y máximos en cuanto a duración de una carrera (pregrado) en Colombia y sus respectivos costos, esto con el fin de obtener un promedio de duración y costo del pregrado en Colombia. Lo anterior es crucial dado que no se tiene información específica de la carrera o universidad que escogerán los hijos para estudiar, y, por lo tanto, lo más adecuado es hacer una proyección con el promedio de las variables antes mencionadas y así poder proyectar de una manera más acertada los datos.

De igual manera sucede con los datos de las maestrías teniendo en cuenta que los hijos planean hacer una maestría al terminar su pregrado (ver apartado 2.1.4) al igual que los datos del colegio en secundaria, dado que el hijo menor se encuentra en el último año, se consideraron los costos de un colegio privado de secundaria para este cálculo.

Universidades (Costos 2022)	min	max	promedio	Total Anual promedio	Total Pregrado Promedio
Duración de carrera promedio	8	14	11	5,5	5,5
Costo promedio (Colombia) USD / semestral	\$ 1.687,74	\$ 7.594,82	\$ 4.641,28	\$ 9.282,56	\$ 102.108,18

Maestrías (Costos 2022)	min	max	promedio	Total Anual promedio	Total Maestría Promedio
Duración de carrera promedio	2	4	3	1,5	1,5
Costo promedio (Colombia) USD / semestral	\$ 1.969,03	\$ 5.625,80	\$ 3.797,41	\$ 7.594,82	\$ 22.784,47

Colegio Bachillerato (Costos 2022)	min	max	promedio	Total Anual promedio	Total Maestría Promedio
Duración de carrera promedio (años)	6	8	7		
Costo promedio (Colombia) USD / semestral	\$ 84,39	\$ 984,51	\$ 534,45	\$ 5.878,96	\$ 41.152,69

Ilustración 5 Fuente: Elaborado por el autor.

2.2.4 VARIABLES RELEVANTES PARA EL MODELO

TASA DE CAMBIO

A continuación, se presentan algunas de las variables utilizadas para lograr hacer las proyecciones de incremento en ingresos y egresos presentados, además, se muestra la tasa representativa del mercado (TRM), la cual muestra la tasa de cambio en Colombia respecto al dólar estadounidense (USD) utilizada para mostrar en términos de divisa extranjera las proyecciones del modelo. Todos los datos fueron extraídos de la sucursal virtual del Banco Central Colombiano, denominado Banco de la República. Los datos no cuentan con toda la información del año 2022 dado que es el año en curso, no obstante, es útil incorporar dicha información dado que aproxima los datos a niveles más realistas. Ver apartado 7 de Anexos.

Año	Promedio anual	Promedio fin de mes
2022	3.914,87	3.805,52
2021	3.744,24	3.782,63
2020	3.693,28	3.729,87
2019	3.281,39	3.299,77
2018	2.956,36	2.972,04
	3.518,03	3.517,97

(Tasa Representativa Del Mercado (TRM - Peso Por Dólar) | Banco de La República, n.d.)

2.2.5 ÍNDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR (IPC) – INFLACIÓN.

Uno de los factores más importantes para lograr hacer proyecciones que se acerquen más a la realidad es la inflación, para poder proyectar los flujos de caja, incremento salarial esperado e incremento en los costos de vida, fueron tomados los últimos 21 años, periodo que comprende la inflación anualizada desde el año 2000 hasta el 2021. El promedio de los últimos 21 años es de 4.81%, dato que será utilizado en las proyecciones. Se puede ver la tabla del índice utilizado para obtener este dato en el apartado 7 de Anexos.

2.3 BALANCE INICIAL DE LA FAMILIA Y RATIOS

Se presenta en la tabla inferior el balance general de la familia. Los activos en el lado izquierdo reflejan la situación cómoda pero justa en la que la familia se desenvuelve, su nivel de liquidez es del 12%, por otro lado, el peso de sus pasivos se concentra en el largo plazo únicamente.

CASO PRÁCTICO DE PLANIFICACIÓN FINANCIERA

Balance General - 2022

Activos			Pasivos		
	Valor	%		Valor	%
Activos Financieros	USD 60.000,00	12,0%	Pasivos a Corto Plazo	USD 0,00	0,00%
Fondos de Inversión	USD 60.000,00	12,00%	Pasivos a Corto Plazo	USD 0,00	0,00%
Cartera de Inversión	USD 60.000,00	12,00%	Pasivos a Largo Plazo	USD 150.000,00	30,00%
Activos Inmobiliarios	USD 400.000,00	80,00%	Hipoteca Vivienda	USD 150.000,00	30,00%
Vivienda Habitual	USD 400.000,00	80,00%			
Coches	USD 40.000,00	8,00%			
Coches familiares	USD 40.000,00	8,00%			
			TOTAL PASIVOS	USD 150.000,00	30,00%
TOTAL ACTIVOS	USD 500.000,00	100,00%			
			TOTAL PATRIMONIO	USD 350.000,00	70,00%
			TOTAL PASIVO + PATRIMONIO	USD 500.000,00	100,00%

Ilustración 6 Fuente: Elaborado por el autor.

2.3.1 RATIOS

tal como se muestra en la imagen inferior, su el ratio de solvencia es bueno, presentan la cantidad suficiente para afrontar sus pasivos, pero no se encuentran en un estado de solvencia excesiva.

Por otro lado, el ratio de liquidez es inmejorable en el sentido en que no cuentan con créditos de corto plazo, dado que todos sus pasivos se concentran en el largo plazo deja una ventana de liquidez muy amplia, sus activos líquidos, sin embargo, están en el fondo de inversión, lo que le da una muy buena calidad a su liquidez, pues no está expuesta a pérdida de valor por falta de inversión dejándola menos expuesta a presiones inflacionarias. Es importante tener en cuenta que el valor exagerado del resultado de este ratio se debe a que no cuentan con créditos de corto plazo y por tanto, matemáticamente la división tiende a infinito, no obstante, significa que sólo cuentan con activos líquidos y no pasivos de corto plazo.

El ratio de fondo de emergencia no llega a ser lo suficientemente alto, si se quisiera un ratio saludable este debería situarse entre los 3 y 6 meses, no obstante, es cercano a la base saludable de este ratio. En contraste, el ratio de Fondo de Guerra es apenas justo, pues se encuentra en 6 meses, la familia cuenta con la liquidez necesaria, su relación entre activos y pasivos es saludable y los deja en una posición lo suficientemente cómoda para desarrollar un plan de inversión holgado en cuanto a aversión al riesgo se refiere, en otras palabras, pueden permitirse por su edad y características financieras buscar mayores rentabilidades

Ilustración 7 Fuente: Elaborado por el autor.

teniendo menos aversión al riesgo y, por lo tanto, aumentar si se quiere el porcentaje de renta variable en su cartera de inversión.

Ratio de Solvencia	$\frac{\text{Activo Total}}{\text{Pasivo Total}}$	3,33 Veces
Ratio de Liquidez	$\frac{\text{Activos Liquidos}}{\text{Creditos de CP}}$	60.000.000 años
Ratio Fondo de Emergencia	$\frac{\text{Activos Liquidos}}{\text{Gastos Mensuales}}$	2 Meses
Ratio Fondo de Guerra	$\frac{\text{Activos Liquidos}}{\text{Gastos Mensuales}}$	6 Meses

2.4 Cuenta de resultados de la situación inicial

Se presenta el Estado de Resultados para el año 2022, el gasto en coches se presenta en zeros dado que compraron el carro en el año 2020, efecto que se ve reflejado en el flujo de caja, en el año 2030 piensan renovar sus carros (plazo correspondiente a los 10 años en que ellos piensan actualizar sus vehículos). Por lo anterior, este rubro no presenta gasto para el año 2022, para los años siguientes debe verse en mayor detalle el flujo de caja.

Cuenta de Resultados - 2022

Ingresos		Valor	%	Gastos		Valor	%
Ingresos brutos de trabajo	USD 140.000,00	100,0%	Hipotecas	USD 34.051,08	24,3%		
Sueldo Madre	USD 75.000,00	53,57%	Pago Anual Hipoteca	USD 34.051,08	24,32%		
Sueldo Padre	USD 65.000,00	46,43%	Gastos Particulares	USD 28.000,00	20,00%		
			Gastos Madre	USD 15.000,00	10,71%		
			Gastos Padre	USD 13.000,00	9,29%		
			Gastos Comunes	USD 50.000,00	35,71%		
			Gastos comunes	USD 50.000,00	35,71%		
			Colegios y Universidades	USD 17.055,02	12,18%		
			Hijo Mayor	USD 9.380,26	6,70%		
			Hijo Menor	USD 7.674,76	5,48%		
			Viajes	USD 9.000,00	6,43%		
			Viajes	USD 9.000,00	6,43%		
			Coches	USD 0,00	0,00%		
			Gastos Coches (combustible, taller, etc)	USD 0,00	0,00%		
TOTAL INGRESOS	USD 140.000,00		TOTAL GASTOS	USD 138.106,09	98,65%		
	USD 11.666,67		AHORRO ANUAL	USD 1.893,91	1,35%		

Ilustración 8 Fuente: Elaborado por el autor.

3 Objetivos de la planificación financiera

Se tienen como principales objetivos de la planificación financiera:

1. Garantizar que los planes y deseos de la familia, teniendo en cuenta sus proyectos personales y para sus descendientes puedan ser cumplidos.
2. Garantizar que una vez los conyugues lleguen a la edad de jubilación cuenten con el capital y demás recursos que les permitan mantener su estilo de vida hasta el final de sus vidas.
3. Estructurar planes de inversión acordes al perfil de la familia para que puedan incrementar su riqueza y así, lograr mejorar su calidad de vida y asegurarse una jubilación tranquila y segura.

Estos objetivos serán tenidos en cuenta como pilares fundamentales en el desarrollo de la planificación financiera y así, lograr que estos puntos puedan ser llevados a cabo satisfactoriamente.

4 Medidas para alcanzar los objetivos

4.1 Proyección de flujo de caja

Presentar la proyección año por año de los ingresos familiares teniendo en cuenta los gastos requeridos en el ejercicio es fundamental para lograr la proyección de los objetivos de la familia y así poder determinar las necesidades de inversión o modificación de cantidades de ahorro o quizá algunos otros elementos que les permitan alcanzar sus metes, por ello se debe tener en cuenta la situación inicial de sus activos, pasivos y patrimonio, estos datos incluyen costos como gastos personales de cada progenitor, egresos aproximados de la familia, los ingresos y gastos proyectados basados en el promedio de los últimos 21 años en Colombia, al igual que los gastos en educación de sus hijos (escuela, universidad y maestrías), pagos hipotecarios basados en tablas de amortización hipotecarias en Colombia, viajes y cambio de automóviles.

Si bien la economía en Colombia se maneja en pesos colombianos, los valores se muestran anualizados y en dólares estadounidenses (USD) para facilitar la interpretación de los datos (hay que tener en cuenta que estos costos fueron obtenidos de sus costos originales en

pesos colombianos (COP) y posteriormente expresados en USD (teniendo en cuenta el promedio de los últimos 5 años del par USDCOP). La información se presentará en bloques de 6 años, teniendo en cuenta las edades de jubilación en Colombia y las expectativas de vida para Colombia en 2022 calculadas por la OCDE.

Las tablas en las que se muestra la información se encuentran en el apartado 5.1 y corresponden a los años 2022 hasta 2052, año en el cual ambos conyugues alcanzan la edad determinada como esperanza de vida.

4.1.1 SUPUESTOS DE PROYECCIÓN DE FLUJO DE CAJA

Se debe tener en cuenta que el padre es dueño de la empresa, por lo que a pesar de pasar la edad de jubilación y recibir su pensión, la cual es determinada por el promedio de los últimos 10 años de ingresos (teniendo en cuenta que el promedio de pensión es equivalente al 50% de dicho promedio) seguirá recibiendo su salario en la empresa, por lo que se le sumará en este caso especialmente la pensión adicional a su salario, esto es importante tenerlo en cuenta pues es un supuesto fuerte sobre que la empresa crecerá a una tasa de inflación más el 4%, crecimiento superior al de los ingresos de la madre (inflación más 2%) dado que ella es empleada y él dueño de la compañía, por lo que tiene mayor flexibilidad de escoger su aumento de salario, además de este supuesto de crecimiento se tiene en cuenta el supuesto de que la empresa no quebrará hasta el final de su vida, cuestión que podría cambiar en la realidad.

También se tiene el supuesto de la madre no será despedida hasta el momento en que llegue a la edad de jubilación (57 años) y que esta dejará de trabajar una vez se encuentre jubilada. Se supone además que los gastos crecerán únicamente en proporción a la inflación (calculada como promedio de los últimos 21 años en Colombia) al igual que todos los demás gastos como el crecimiento del precio de los automóviles obedecerán a la inflación, este supuesto puede no cumplirse dado que cada sector presenta inflaciones diferentes y puede haber factores externos que causen choques en la economía que distorsionen los precios de los bienes y servicios.

En estas proyecciones no se tienen en cuenta los ingresos por rendimientos generados por inversiones que se realicen.

4.2 Marco estratégico de inversión

Con el objetivo de complementar la planificación de la familia Pérez Rodríguez se plantea una estrategia de inversión, escogida para que la familia crezca su patrimonio a lo largo de los años para tener más de lo requerido para garantizarse un buen estilo de vida al momento de la jubilación, e incluso, poderles permitir tener un extra de capital para que dejen a sus próximas generaciones, o quizá, aun cuando la proyección presentada en este trabajo va hasta la edad de jubilación sería posible que sus vidas se extiendan varios años, dejando desprovisto el riesgo de no tener suficientes recursos para poder mantener su estilo de vida en los últimos años de su vida.

Teniendo en cuenta lo anterior, se propondrá una estrategia de inversión que pueda ser versátil al momento de ajustarse al tiempo; aspecto que no sólo se concentra en el cambio de edad de los conyugues, dado que a medida que avanza su edad su aversión al riesgo es cada vez mayor y el riesgo que pueden tomar es menor, sino que también abarca cambios en los ciclos económicos, como lo pueden ser momentos de un crecimiento acelerado de la inflación, deflación, estancamiento de la economía o incluso recesión.

De este manera los objetivos de largo plazo de la familia Pérez Rodríguez y en virtud del ahorro disponible, se pretende establecer un proceso de diversificación de portafolios de inversión, que en Colombia, para las personas físicas y familias, se suscribe a la inversión en fondos de inversión colectiva y planes de pensiones voluntarias locales, los cuales gozan de beneficios fiscales importantes, la inversión en activos internacionales están supeditada a estos mecanismos, y hacerlo por fuera de ellos implica apertura de cuentas en el exterior que muchas veces no son del conocimiento y alcance de todos, ya sea por montos a invertir o porque los requisitos de vinculación son exigentes.

En el último año en el mercado de valores colombiano se han venido listando ETF's que facilitan el proceso de diversificación y amplían la oferta de productos con eficiencias fiscales y que son negociables en la misma plataforma donde se intercambian las acciones del mercado local. Este mercado es denominado el *Mercado Global Colombiano* donde hoy día se cotizan más de 19 instrumentos entre ETF's y acciones.

Para este proceso dado que los objetivos son de largo plazo, el modelo de cartera seleccionado deberá incorporar activos cuyo perfil brinden a la familia una exposición por tipo

de deuda, concentración geográfica, eficiencias fiscales y bajas barreras de entrada, perfil que deberá ser establecido y consensuado con el cliente, que para efectos de este proceso de planeación, deberá ubicarse a algo mucho más parecido a una cartera con perfil balanceado. Con este propósito ya establecido y aprovechando los beneficios que el *Mercado Global Colombiano* otorga, se tomarán los 9 ETF's que hoy ya cotizan en este mercado de los cuales seis de ellos son de renta variable y 3 de renta fija, se realizará un análisis descriptivo con el software @Risk de Palisade para cada uno de los activos y se realizará un proceso de optimización con el propósito de identificar la mejor combinación posible desde el punto de vista riesgo retorno acorde al perfil de la familia y que funcione como marco estratégico dentro de este proceso de planeación de inversiones.

4.2.1 FONDOS SELECCIONADOS

Dentro de los ETF's listados en el Mercado Global Colombiano, existes tres de renta fija y 6 de renta variable, con los cuales inicialmente mantenemos una diversificación por asset class, emisor y exposición geográfica. Todos los ETF's listados corresponden a UCITS.

UCITS ETFs			
	Ticker	Nombre	ISIN
Renta Fija	JPEA	J.P. Morgan \$ EM Bond UCITS	IE00BYXYK40
	IB01	\$ Treasury Bond 0-1yr UCITS	IE00BGSF1X88
	SDHA	iShares USD Short Duration High Yield Corp Bond UCITS ETF	IE00BZ17CN18
Renta Variable	CSPX	Core S&P 500 UCITS	IE00B5BMR087
	EIMI	Core MSCI EM IMI UCITS	IE00BK4GZ66
	ISAC	MSCI ACWI UCITS	IE00B6R52259
	IUFS	iShares S&P 500 Financials Sector UCITS ETF USD (Acc)	IE00B4JNQZ49
	IUIT	iShares S&P 500 Information Technology Sector UCITS ETF USD (Acc)	IE00B3WJJK14
	 SUAS	MSCI USA SRI UCITS	IE00BYVJRR92

Ilustración 9 Fuente: BlackRock

ETF's de Renta Fija

- JPEA - iShares J.P. Morgan \$ EM Bond UCITS ETF USD (Acc): Exposición diversificada a bonos de mercados emergentes emitidos en dólares estadounidenses, es una

inversión directa en bonos gubernamentales y cuasi-gubernamentales de mercados emergentes tiene exposición a bonos con grado de inversión y de alto rendimiento de mercados emergentes. El TER es de 0,45%, con una duración de 8,13 años.

- IB01 - iShares \$ Treasury Bond 0-1yr UCITS ETF USD (Acc): Exposición a bonos gubernamentales de EE. UU. de corto plazo denominados en dólares estadounidenses especialmente se centra en bonos con vencimientos residuales comprendidos entre cero y 3 años. TER de 0,07% y una duración de 0,35 años.
- SDHA - iShares \$ Short Duration High Yield Corp Bond UCITS ETF (Acc): ETF con exposición diversificada a bonos con calificación inferior a grado de inversión denominados en dólares estadounidenses (conocidos como bonos de alto rendimiento). Este fondo invierte directamente en bonos corporativos sectoriales (compañías industriales, de servicios públicos y financieras). Actualmente maneja un TER de 0,45%, y una duración de 2,24 años, su yield al vencimiento es de 4,24% aproximadamente.

ETF's de Renta Variable

- CSPX - Shares Core S&P 500 UCITS ETF USD (Acc): ETF que invierte directamente en las 500 compañías líderes de Estados Unidos, es un fondo con exposición diversificada a compañías de gran capitalización de Estados Unidos. El fondo tiene un TER de 0,07% y está listado desde mayo de 2010.
- EIMI - iShares Core MSCI EM IMI UCITS ETF (Acc): Fondo Bursatil con exposición a una amplia gama de compañías de capitalización pequeña, media y grande de mercados emergentes. El ETF iShares MSCI Emerging Markets busca replicar los resultados de inversión del índice MSCI de mercados emergentes. El TER del fondo es de 0,18% y está listado desde mayo de 2014.
- ISAC - iShares MSCI ACWI UCITS ETF USD (Acc): El fondo pretende replicar la rentabilidad de un índice compuesto por compañías de países de todo el mundo de mercados tanto emergentes como desarrollados. Su promesa de valor es replicar el índice MSCI ACWI

el cual diversifica en una amplia gama de compañías a nivel global. El TER del fondo es de 0,20%.

- IUFS - iShares S&P 500 Financials Sector UCITS ETF (Acc): Inversión directa en empresas líderes de EE.UU con exposición directa al sector financiero y diversificación a bancos, empresas financieras multi-sector, bancos de Inversión y de corretaje, bancos regionales, asset managers y aseguradoras, entre otros, con un TER del 0,15%.
- IUIT - iShares S&P 500 Information Technology Sector UCITS ETF USD (Acc): Fondo que trata de reproducir la rentabilidad de un índice integrado por empresas estadounidenses del sector de la tecnología de la información según el estándar de clasificación sectorial global (GICS, Global Industry Classification Standard). Exposición diversificada a empresas tecnológicas de hardware, software, semiconductores, procesamiento de datos, entre otros. TER del 0,15%.
- SUAS - iShares MSCI USA SRI UCITS ETF (Acc): Exposición diversificada a empresas estadounidenses con calificaciones ESG (medioambiental, social y de gobierno corporativo) de MSCI por encima de un nivel predeterminado. Inversión en empresas estadounidenses con filtro de características ESG centrándose en un único país. TER del 0,20%

4.2.2 ANÁLISIS DE DISTRIBUCIONES

Comenzamos realizando el análisis para cada una de las series de datos de los 9 ETF's descritos anteriormente y para ello como insumo inicial utilizamos los retornos mensuales, calculados de manera logarítmica, acorde al valor liquidativo de cada uno de los fondos lo que nos permitirá tener una primera aproximación de las distribuciones de esos retornos y continuar con un proceso de optimización inicial mucho más robusto.

Se tomaron los valores liquidativos para cada uno de los nueve ETF's desde mayo de 2012, con periodicidad mensual, y adicionalmente se agregó la serie de datos del tipo de cambio dólar americano, peso colombiano, esto con el propósito de simular dos escenarios al momento de la optimización, el primero como si la posición total del portafolio estuviera cubierta al 100%, y la segunda con coberturas parciales, brindando al proceso de optimización diferentes posibilidades.

El primer ejercicio es el ajuste de distribuciones, el cual toma como base la clasificación de ajuste que @Risk suministra, a saber: 1. Akaike, Bayesian, 2. Log-Verosimilitud promedio, 3. Estadístico Chi-Cuadrado, 4. Kolmogorov-Smirnof, 5. Anderson-Darling, y compila cada una de estas metodologías y nos devuelve la distribución que mejor se ajusta.

Para nuestros diez activos incluido el tipo de cambio, ninguno se distribuye normalmente, o de forma gaussiana, las distribuciones que más prevalecen son la Laplace y la Dagum, lo cual nos permite tener una primera conclusión, si asignáramos el mismo peso a cada uno de los nueve fondos y lo multiplicáramos por la media de los retornos gaussianos, nos da como resultado 7,21%, mientras que, si la multiplicáramos con la media del ajuste de las distribuciones para cada uno de los activos da como resultado un 8,00%, lo cual, la subestimación del modelo en casi de 80 puntos base, sin ajuste de distribuciones sería el factor central.

Distribuciones Estadísticas

Estadísticos de resumen								
Entrada	Gráficos	Función	Mínimo	Máximo	Media	Desv. est.	5%	95%
JPEA		RiskDagum	-18,652%	8,403%	-1,354%	2,431%	-5,733%	2,045%
IB01		RiskLaplace	-0,313%	0,315%	0,000%	0,049%	-0,080%	0,080%
SDHA		RiskLaplace	-9,466%	9,062%	0,451%	1,240%	-1,566%	2,465%
CSPX		RiskLaplace	-22,381%	26,774%	1,761%	3,934%	-4,652%	8,169%
EIMI		RiskErf	-18,894%	17,036%	0,000%	4,572%	-7,523%	7,518%
ISAC		RiskLaplace	-24,698%	26,059%	1,189%	3,824%	-5,043%	7,417%
IUFS		RiskDagum	-33,716%	14,597%	-2,590%	4,380%	-10,542%	3,446%
IUIT		RiskDagum	-17,020%	25,827%	1,300%	4,524%	-6,848%	7,984%
SUAS		RiskLaplace	-27,188%	26,272%	1,627%	4,008%	-4,900%	8,152%
USDCOP / Retorno		RiskLogistic	-22,546%	22,641%	0,581%	3,904%	-5,759%	6,915%

Ilustración 10 Elaborado por el autor con Palisade

Continuando con el análisis de la información, es conveniente ahora revisar la matriz de correlaciones de los activos suministrada por @Risk, puesto que las matrices de Pearson asumen la normalidad de los retornos, lo cual entraría a alterar el ejercicio realizado en el ajuste de distribuciones.

Encontramos como el ETF, de corto plazo IB01, se correlaciona de manera negativa con la totalidad de activos, de igual manera, la paridad USD/COP, tiene una correlación negativa con la totalidad de los ETF's, lo cual es beneficioso al momento de la construcción de la cartera optima.

Correlación	JPEA	IB01	SDHA	CSPX	EIMI	ISAC	IUFS	IUIT	SUAS	USDCOP
JPEA	1,000									
IB01	0,133	1,000								
SDHA	0,679	0,104	1,000							
CSPX	0,401	-0,171	0,632	1,000						
EIMI	0,671	0,075	0,657	0,508	1,000					
ISAC	0,582	-0,020	0,743	0,863	0,774	1,000				
IUFS	0,314	-0,082	0,608	0,839	0,504	0,801	1,000			
IUIT	0,488	-0,091	0,590	0,814	0,617	0,825	0,635	1,000		
SUAS	0,476	-0,066	0,665	0,913	0,614	0,901	0,829	0,817	1,000	
USDCOP	-0,512	-0,011	-0,520	-0,282	-0,654	-0,497	-0,280	-0,275	-0,349	1,000

Ilustración 11 Elaborado por el autor con Palisade

Para la construcción de la cartera, se establecerán restricciones por emisor y tipo de activo, y se ejecutará un proceso de optimización del índice sharpe, y como medida de riesgo se utilizará la desviación estándar, utilizando la metodología de mínima varianza.

	Asset Class	Restricciones			
		Por Fondos		Por Asset Class	
		Min	Max	Min	Max
Renta Fija	JPEA	2,00%	30,00%		
	IB01	2,00%	30,00%		
	SDHA	2,00%	30,00%	20,00%	60,00%
Renta Variable	CSPX	2,00%	30,00%		
	EIMI	2,00%	30,00%		
	ISAC	2,00%	30,00%		
	IUFS	2,00%	30,00%		
	IUIT	2,00%	30,00%		
	SUAS	2,00%	30,00%	30,00%	90,00%

Ilustración 12 Elaborado por el autor

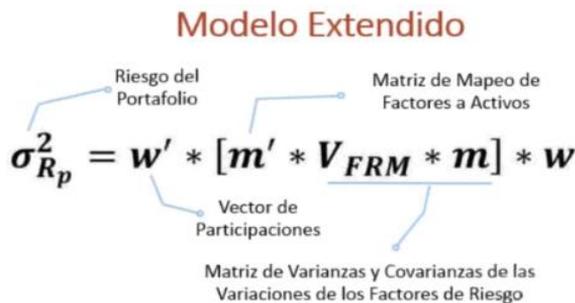
Dentro de las restricciones ningún fondo podrá pesar menos del 2%, ni más del 30% y por tipo de activo, estableceremos un límite mínimo de 20% para el conjunto de la renta fija y máxima un 60%, y para la renta variable, está no podrá pesar menos del 30% ni más del 90%. Estas restricciones se podrán ir ajustando y evaluando conforme el apetito de riesgo y el objetivo de inversión de la familia vaya cambiando, el cual inicialmente a manera de revisión periódica podrá ser inicialmente de 24 a 36 meses.

Así mismo, resultado del ajuste de distribuciones, utilizaremos las rentabilidades esperadas obtenidas, así como las desviaciones correspondientes resultantes de este proceso.

Asset Class	Dinamico	
	Retorno Tae	Riesgo Anualizado
JPEA	-1,35%	8,42%
IB01	0,00%	0,17%
SDHA	5,41%	4,29%
CSPX	21,13%	13,63%
EIMI	0,00%	15,84%
ISAC	14,27%	13,25%
IUFS	-2,59%	15,17%
IUIT	15,61%	15,67%
SUAS	19,53%	13,88%
USDCOP	6,97%	13,52%

Ilustración 13 Elaborado por el autor

El proceso de cálculo de la volatilidad o riesgo de la cartera sigue la metodología del modelo extendido, donde utilizamos una matriz de mapeo de factores, donde plasmamos aquellos componentes adicionales, como pueden ser: Tipo de cambio, Key Rate Duration, para el caso de la renta fija sobre la cual no poseamos datos históricos, betas de acciones recién emitidas y cualquier otro componente que carezca de información histórica.



Como en esta primera parte el único factor adicional a los precios de los activos es la paridad tipo de cambio (USD/COP) y no queremos que afecte el retorno del portafolio, la matriz estará compuesta en su transversal de unos y para el resto de los ceros, caso contrario donde el tipo de cambio lo quisiéramos incluir la última columna debería tener solo unos. (Columna en Verde).

		Matriz de Factores									
		JPEA	IB01	SDHA	CSPX	EIMI	ISAC	IUFS	IUIT	SUAS	USDCOP
JPEA		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IB01		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
SDHA		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
CSPX		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
EIMI		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
ISAC		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
IUFS		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
IUIT		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
SUAS		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
USDCOP		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Ilustración 14 Elaborado por el autor

Al multiplicar esta matriz, por la matriz de varianzas y covarianzas de los retornos de los activos acorde al ajuste de las distribuciones obtenemos la matriz de varianzas y covarianzas conjunta de la variación de los factores de riesgo.

Esta matriz resultante ya puede ser multiplicada por el vector de pesos del portafolio, y su resultado será la volatilidad o riesgo de la cartera.

		Matriz de Varianzas y Covarianzas Conjunta								
		JPEA	IB01	SDHA	CSPX	EIMI	ISAC	IUFS	IUIT	SUAS
JPEA		0,07%	0,00%	0,03%	0,05%	0,08%	0,07%	0,06%	0,07%	0,06%
IB01		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SDHA		0,03%	0,00%	0,02%	0,04%	0,05%	0,04%	0,05%	0,04%	0,04%
CSPX		0,05%	0,00%	0,04%	0,14%	0,11%	0,13%	0,15%	0,15%	0,14%
EIMI		0,08%	0,00%	0,05%	0,11%	0,21%	0,14%	0,13%	0,14%	0,12%
ISAC		0,07%	0,00%	0,04%	0,13%	0,14%	0,14%	0,15%	0,15%	0,14%
IUFS		0,06%	0,00%	0,05%	0,15%	0,13%	0,15%	0,22%	0,15%	0,16%
IUIT		0,07%	0,00%	0,04%	0,15%	0,14%	0,15%	0,15%	0,21%	0,16%
SUAS		0,06%	0,00%	0,04%	0,14%	0,12%	0,14%	0,16%	0,16%	0,15%

Ilustración 15 Elaborado por el autor

Al ejecutar el proceso de optimización de la máxima relación riesgo retorno, incluido las restricciones anteriormente señaladas, dará como resultado la mejor combinación posible de

los activos inicialmente escogidos dentro de nuestro universo seleccionable, con una rentabilidad y volatilidad esperada.

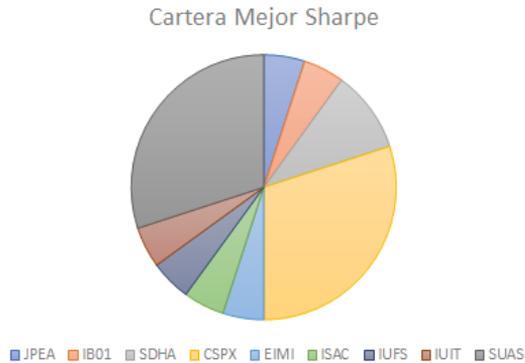


Ilustración 16 Elaborado por el autor

	Asset Class	Participaciones
Renta Fija	JPEA	2,0%
	IB01	7,5%
	SDHA	22,5%
Renta Variable	CSPX	30,0%
	EIMI	2,0%
	ISAC	2,0%
	IUFS	2,0%
	IUIT	2,0%
	SUAS	30,0%
Total		100,00%

Ilustración 17 Elaborado por el autor

	Dinamico
Rentabilidad Portafolio	13,93%
Riesgo del Portafolio	9,86%
Indice Sharpe	1,41

Ilustración 18 Elaborado por el autor

Dado los ajustes de distribuciones realizado al inicio del planteamiento del modelo, y aprovechando la capacidad del software @Risk de Palisade, se ejecutarán 10.000

simulaciones Montecarlo, las cuales nos permitirán tener una visión dinámica del resultado obtenido inicialmente de la rentabilidad y riesgo del portafolio.

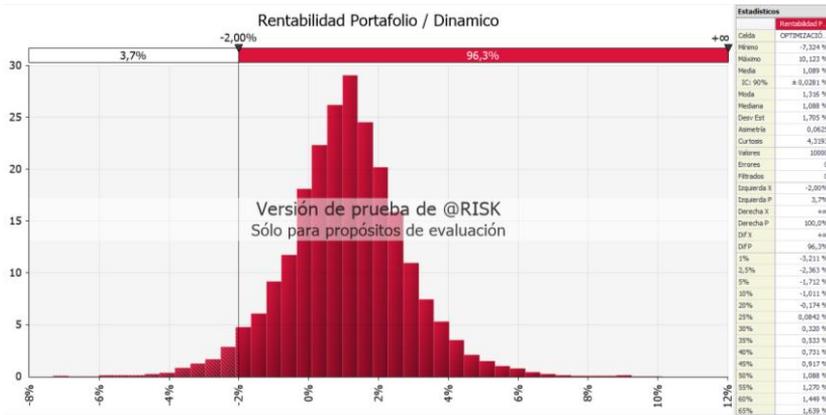


Ilustración 19 Elaborado por el autor con Palisade

Con una probabilidad del 3,7%, la cartera propuesta puede llegar a tener una pérdida del -2,0% o menos, ahora bien, la probabilidad que el portafolio presente retornos negativos es del 21.6%.

Resulta entonces conveniente ahora revisar que tipo de distribución tienen los retornos de esta cartera, una vez ejecutada las 10.000 simulaciones Montecarlo y después de haber combinado los ajustes de distribución de los nueve ETF's, y nos da que los retornos mensuales de la cartera se distribuyen como una Hypsecant, la cual es similar a la distribución normal, pero con un pico mucho más agudo.

De haber ejecutado el modelo de forma Gaussiana, estaría sobre estimando mi nivel de riesgo. La probabilidad que la cartera tenga retornos negativos sería de 25.3%, frente al modelo ajustado del 21.6%.

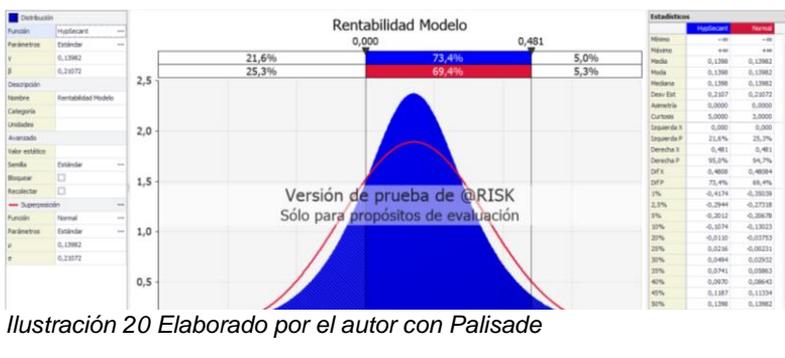


Ilustración 20 Elaborado por el autor con Palisade

Ahora bien, con el propósito de revisar la viabilidad del modelo es recomendable realizar un backtesting, que funciona como mecanismo de monitoreo o lo que podríamos llamar la hoja de vida de esa cartera modelo y así profundizar en el análisis que también podría ser comparativo.

Para este objetivo se utilizó Python y la librería Quantstats, que permite comparar dos series de datos y obtener estadísticos que otorguen una visión 360 comparativamente.

Utilizamos entonces como benchmark una cartera 40% renta fija (AGG) y 60% renta variable (ACWI) y la comparamos con los pesos óptimos de nuestra cartera modelo (Strategy) resultante del proceso de optimización ejecutado anteriormente durante los últimos 5 años.

	Strategy	Benchmark
-----		-----
Start Period	2017-06-16	2017-06-16
End Period	2022-06-14	2022-06-14
Risk-Free Rate	0.0%	0.0%
Time in Market	99.0%	99.0%
Cumulative Return	64.44%	35.13%
CAGR%	10.47%	6.21%
Sharpe	0.57	0.4
Prob. Sharpe Ratio	89.59%	81.1%
Smart Sharpe	0.49	0.34
Sortino	0.77	0.53
Smart Sortino	0.65	0.45
Sortino/√2	0.54	0.37
Smart Sortino/√2	0.46	0.32
Omega	1.13	1.13
Max Drawdown	-35.93%	-36.08%
Longest DD Days	178	427
Volatility (ann.)	21.11%	19.81%
R ²	0.96	0.96
Information Ratio	0.06	0.06
Calmar	0.29	0.17
Skew	-1.07	-1.64
Kurtosis	21.6	24.01

Ilustración 21 Elaborado por el autor con Python, Librería Quantstats

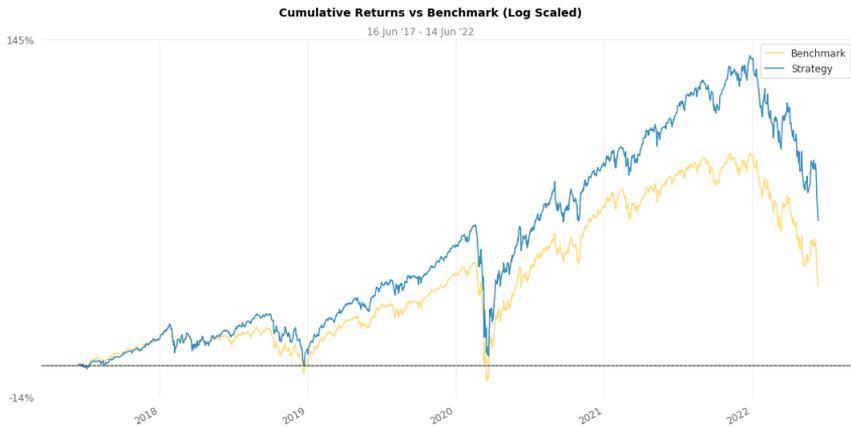


Ilustración 22 Elaborado por el autor con Python, Librería Quantstats

Observamos que la estrategia o portafolio optimo presenta un mejor desempeño que el benchmark, puesto que la rentabilidad compuesta del mismo es del 10,47% versus 6,21%.

A pesar de que la cartera presenta algo más de volatilidad (volatility) esta es bien ejecutada dado que su sharpe ratio es superior a la de cartera benchmark.

Incluso el max drawdown es inferior en la cartera optima que al final se refleja en el ratio Calmar de 0,29, comparativamente con el 0,17 del benchmark.

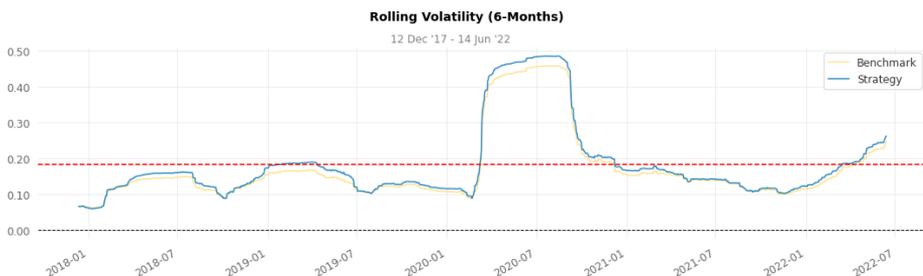


Ilustración 23 Elaborado por el autor con Python, Librería Quantstats

En términos generales el desempeño año a año fue favorable comparativamente, con leves picos de volatilidad relativa al benchmark, resultado que es consistente medido a través del Rolling volatility de 6 periodos.

CASO PRÁCTICO DE PLANIFICACIÓN FINANCIERA

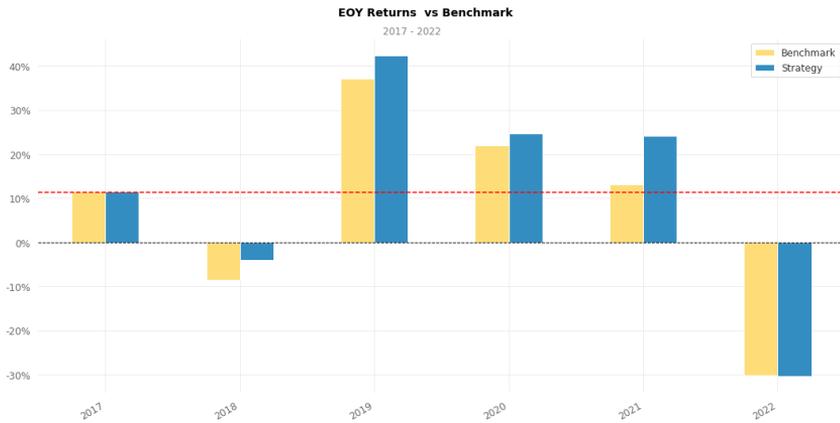


Ilustración 24 Elaborado por el autor con Python, Librería Quantstats

En términos generales este comparativo garantiza que la cartera optimizada a través de los procesos de ajuste de los retornos para los nueve ETF's se comporta de forma favorable acorde a al perfil y presupuesto de riesgo de la familia Pérez Rodríguez.

Acorde al movimiento presentado en el marzo de 2020 producto de la pandemia, el 2022 ha sido uno de los años más difíciles para la cartera optimizada desde el punto de vista del retorno, con cuatro de seis meses negativos.

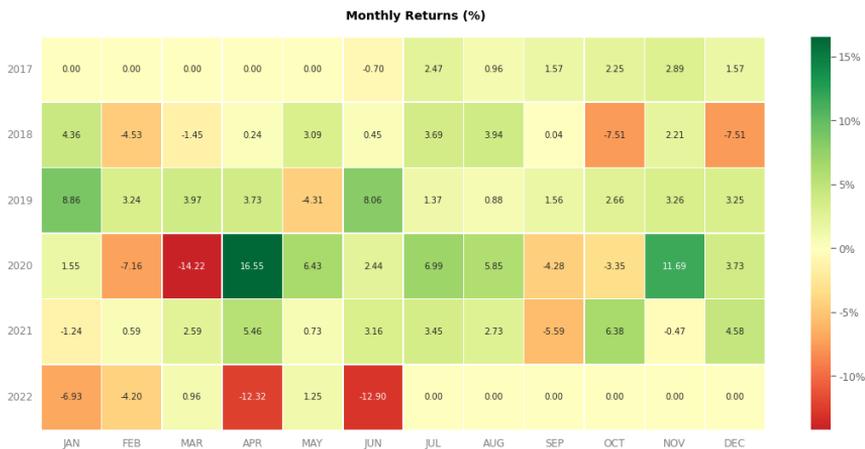


Ilustración 25 Elaborado por el autor con Python, Librería Quantstats

Los resultados de la cartera propuesta en términos generales contribuirán al logro de los objetivos de largo plazo de la familia, sin embargo, es importante contar adicionalmente con

un planteamiento táctico, que permita ajustar la composición estratégica conforme los niveles de percepción de riesgo van cambiando, acorde a los análisis de sentimiento del mercado cuando el nivel de riesgo es más bajo, la parte táctica se asignara a los activos de mayor riesgo. Cuando el nivel de riesgo es promedio, la parte táctica se distribuirá entre todos los activos, lo que haría que la cartera nuevamente se alineara a la asignación estratégica, y cuando el nivel de riesgo es alto, la parte táctica de la cartera se asignaría a activos refugio, en todo caso, este proceso de ajuste por asset class, deberá estar entre el 5% y el 10% de toda la cartera, como parámetro general y siguiendo el lineamiento periódico definido.

5 Cuantificación de los objetivos y medidas

A continuación, se presentan tablas e ilustraciones utilizadas para el desarrollo de los apartados 4.1 y 4.2. Estos se muestran como anexos en la interpretación de los cálculos y metodologías utilizadas en los apartados anteriores.

5.1 Proyección de flujo de Caja

Se muestran a continuación las tablas que contienen los flujos de caja de la familia Pérez Rodríguez que corresponden a los 20 años de planificación y proyecciones de estos. Tales tablas muestran a detalle cada uno de los rubros que componen los gastos y requerimientos de la familia Pérez Rodríguez, como lo son:

- Edad de los conyugues.
- Ingresos actuales y proyectados según su crecimiento esperado y planteado (ver apartado 2.2.2).
- Ingresos por jubilación los cuales aparecen en el momento en que cada conyugue llega a edad de jubilación, en el caso de la madre se muestra en el año 2033, a sus 58 años, donde deja de percibir su salario y percibe ingresos según su jubilación esperada (50% de su ingreso promedio de los últimos 10 años). (Ver ilustración 26). Y en el caso del padre en el año 2036 a sus 63 años, no obstante, este no deja de percibir su salario por medio de la empresa dado que es el dueño de esta y ha mantenido sus ingresos, sigue trabajando en ella así se haya pensionado, por lo que sus ingresos aumentan sustancialmente. (Ver ilustración 28).

- Gastos familiares, tanto personales (gastos individuales que tiene cada uno de los conyugues) como comunes, sean estos gastos conjuntos de la familia que ambos costean, desde gastos de sus hijos, compras en el supermercado, etc.
- Gastos en cada uno de sus hijos, desde el último año de colegiatura de secundaria del hijo menor en el año 2022 como el primer año de universidad de pregrado del hijo mayor en el mismo año (Ver ilustración 26).
- Gastos en viajes, planteado con un presupuesto de USD 9.000 al año, tal como se expresó en el apartado 2.1.4.
- Gastos en automóviles, los cuales suceden cada 10 años, tiempo en que desean renovar sus automóviles, última compra hecha en el año 2020 y próxima compra en el año 2030, no obstante, se muestra el costo de un par de automóviles promedio en el año 2022 con el fin de proyectar a futuro su costo y así determinar cuánto gastarán en las siguientes décadas al renovarlos.
- Finalmente se muestran los saldos de ahorro que le queda a la familia, saldos que van aumentando progresivamente a medida que los ingresos y costos evolucionan.

Se debe tener en cuenta que tanto los ingresos como los costos y demás ítems presentados muestran la evolución esperada de los precios utilizando la inflación calculada, por lo que en el caso de la vida real estos costos variarán según el estado de la economía y sus diferentes ciclos, esto se considera como un supuesto lo suficientemente acertado para suponer costos futuros. (ver apartado 2.2, donde se muestran los datos de crecimiento de ingresos e inflación.)

Los ingresos crecen a una tasa mayor a los costos debido a que crecen por encima de la inflación, mientras que los costos y gastos crecen con la tasa de inflación únicamente, esto se ve reflejado en el aumento exponencial de los saldos finales de la familia.

Nótese que en el año 2030 los gastos del hijo mayor una vez ha terminado su posgrado (maestría) dejan de aparecer, puesto que se supone que este conseguirá trabajo y no necesitará más del sustento de sus padres, no obstante, la familia cuenta con la liquidez suficiente para aportar económicamente a su hijo si así lo desean. Este mismo año es el último año en que su hijo menor estará estudiando, por lo que a partir del año siguiente 2031 tampoco se tendrá ese gasto. (Ver ilustración 27).

CASO PRÁCTICO DE PLANIFICACIÓN FINANCIERA

IPC (INFLACIÓN)	4,81%
-----------------	-------

Ingreso promedio últimos 10 años	Padre	\$ 106.540,57
	Madre	\$ 132.327,31
Pensión esperada (50%)	Padre	\$ 53.270,28
	Madre	\$ 66.163,65

EDAD MADRE	47	48	49	50	51	52
EDAD PADRE	49	50	51	52	53	54

	2022	2023	2024	2025	2026	2027
INGRESOS MADRE	\$ 75.000,00	\$ 80.107,84	\$ 85.563,55	\$ 91.390,82	\$ 97.614,95	\$ 104.262,97
INGRESOS PADRE	\$ 65.000,00	\$ 70.726,80	\$ 76.958,15	\$ 83.738,51	\$ 91.116,25	\$ 99.144,01
INGRESOS POR JUBILACIÓN MADRE						
INGRESOS POR JUBILACIÓN PADRE						
TOTAL INGRESOS FAMILIARES	\$ 140.000,00	\$ 150.834,64	\$ 162.521,70	\$ 175.129,33	\$ 188.731,20	\$ 203.406,98
GASTOS PERSONALES MADRE	\$ 15.000,00	\$ 15.721,57	\$ 16.477,85	\$ 17.270,51	\$ 18.101,30	\$ 18.972,05
GASTOS PERSONALES PADRE	\$ 13.000,00	\$ 13.625,36	\$ 14.280,80	\$ 14.967,77	\$ 15.687,79	\$ 16.442,44
GASTOS COMUNES FAMILIARES	\$ 50.000,00	\$ 52.405,23	\$ 54.926,16	\$ 57.568,35	\$ 60.337,65	\$ 63.240,17
PAGO HIPOTECA	\$ 34.051,08	\$ 32.254,89	\$ 30.458,71	\$ 28.662,53	\$ 26.866,35	\$ 25.070,16
TOTAL GASTOS FAMILIARES	\$ 112.051,08	\$ 114.007,05	\$ 116.143,52	\$ 118.469,16	\$ 120.993,09	\$ 123.724,83
DINERO LIBRE FAMILIAR	\$ 27.948,92	\$ 36.827,59	\$ 46.378,18	\$ 56.660,16	\$ 67.738,11	\$ 79.682,15
GASTOS EN HIJO MAYOR	\$ 9.652,46	\$ 10.116,79	\$ 10.603,45	\$ 11.113,53	\$ 11.648,14	\$ 12.208,47
GASTOS EN HIJO MENOR	\$ 7.897,47	\$ 10.116,79	\$ 10.603,45	\$ 11.113,53	\$ 11.648,14	\$ 12.208,47
GASTOS EN VIAJES	\$ 9.000,00	\$ 9.432,94	\$ 9.886,71	\$ 10.362,30	\$ 10.860,78	\$ 11.383,23
GASTOS EN CARROS	\$ 40.000,00	104,81%	109,85%	115,14%	120,68%	126,48%
TOTAL GASTOS EXTRA	\$ 26.549,93	\$ 29.666,52	\$ 31.093,62	\$ 32.589,36	\$ 34.157,06	\$ 29.695,93
INGRESOS NETOS FAMILIARES	\$ 1.398,99	\$ 7.161,06	\$ 15.284,56	\$ 24.070,80	\$ 33.581,05	\$ 49.986,21

Ilustración 27 Fuente: Elaborado por el autor.

	Inicio maestría hijo mayor				Jubilación madre	
EDAD MADRE	53	54	55	56	57	58
EDAD PADRE	55	56	57	58	59	60
	2028	2029	2030	2031	2032	2033
INGRESOS MADRE	\$ 111.363,75	\$ 118.948,13	\$ 127.049,03	\$ 135.701,65	\$ 144.943,55	\$ 154.785,45
INGRESOS PADRE	\$ 107.879,05	\$ 117.383,68	\$ 127.725,72	\$ 138.978,93	\$ 151.223,61	\$ 164.547,10
INGRESOS POR JUBILACIÓN MADRE						\$ 151.915,99
INGRESOS POR JUBILACIÓN PADRE						
TOTAL INGRESOS FAMILIARES	\$ 219.242,80	\$ 236.331,81	\$ 254.774,75	\$ 274.680,59	\$ 296.167,16	\$ 316.463,09
GASTOS PERSONALES MADRE	\$ 19.884,69	\$ 20.841,24	\$ 21.843,80	\$ 22.894,58	\$ 23.995,91	\$ 25.150,23
GASTOS PERSONALES PADRE	\$ 17.233,40	\$ 18.062,41	\$ 18.931,29	\$ 19.841,97	\$ 20.796,46	\$ 21.796,86
GASTOS COMUNES FAMILIARES	\$ 66.282,31	\$ 69.470,79	\$ 72.812,65	\$ 76.315,27	\$ 79.986,38	\$ 83.834,09
PAGO HIPOTECA	\$ 23.273,98	\$ 21.477,80	\$ 19.681,62	\$ 17.885,43		
TOTAL GASTOS FAMILIARES	\$ 126.674,38	\$ 129.852,23	\$ 133.269,35	\$ 136.937,25	\$ 124.778,75	\$ 130.781,18
DINERO LIBRE FAMILIAR	\$ 92.568,41	\$ 106.479,58	\$ 121.505,40	\$ 137.743,33	\$ 171.388,41	\$ 185.681,91
GASTOS EN HIJO MAYOR	\$ 9.988,75	\$ 5.234,63				
GASTOS EN HIJO MENOR	\$ 6.397,88	\$ 10.469,25	\$ 5.486,44			
GASTOS EN VIAJES	\$ 11.930,82	\$ 12.504,74	\$ 13.106,28	\$ 13.736,75	\$ 14.397,55	\$ 15.090,14
GASTOS EN CARROS	132,56%	138,94%	55,57%	104,81%	109,85%	115,14%
TOTAL GASTOS EXTRA	\$ 28.317,44	\$ 28.208,62	\$ 74.169,34	\$ 13.736,75	\$ 14.397,55	\$ 15.090,14
INGRESOS NETOS FAMILIARES	\$ 64.250,97	\$ 78.270,96	\$ 47.336,06	\$ 124.006,58	\$ 156.990,86	\$ 170.591,78

Ilustración 26 Fuente: Elaborado por el autor.

CASO PRÁCTICO DE PLANIFICACIÓN FINANCIERA

		Jubilación padre					
EDAD MADRE	59	60	61	62	63	64	
EDAD PADRE	61	62	63	64	65	66	
		2034	2035	2036	2037	2038	2039
INGRESOS MADRE							
INGRESOS PADRE	\$ 179.044,44	\$ 194.819,07	\$ 211.983,52	\$ 230.660,23	\$ 250.982,45	\$ 273.095,14	
INGRESOS POR JUBILACIÓN MADRE	\$ 159.223,84	\$ 166.883,23	\$ 174.911,08	\$ 183.325,09	\$ 192.143,87	\$ 201.386,86	
INGRESOS POR JUBILACIÓN PADRE			\$ 53.270,28	\$ 55.832,83	\$ 58.518,64	\$ 61.333,65	
TOTAL INGRESOS FAMILIARES	\$ 338.268,29	\$ 361.702,31	\$ 440.164,88	\$ 469.818,15	\$ 501.644,95	\$ 535.815,65	
GASTOS PERSONALES MADRE	\$ 26.360,07	\$ 27.628,11	\$ 28.957,14	\$ 30.350,11	\$ 31.810,09	\$ 33.340,30	
GASTOS PERSONALES PADRE	\$ 22.845,39	\$ 23.944,36	\$ 25.096,19	\$ 26.303,43	\$ 27.568,75	\$ 28.894,93	
GASTOS COMUNES FAMILIARES	\$ 87.866,89	\$ 92.093,69	\$ 96.523,81	\$ 101.167,05	\$ 106.033,64	\$ 111.134,34	
PAGO HIPOTECA							
TOTAL GASTOS FAMILIARES	\$ 137.072,35	\$ 143.666,15	\$ 150.577,15	\$ 157.820,59	\$ 165.412,48	\$ 173.369,57	
DINERO LIBRE FAMILIAR	\$ 201.195,94	\$ 218.036,16	\$ 289.587,73	\$ 311.997,56	\$ 336.232,47	\$ 362.446,08	
GASTOS EN HIJO MAYOR							
GASTOS EN HIJO MENOR							
GASTOS EN VIAJES	\$ 15.816,04	\$ 16.576,86	\$ 17.374,29	\$ 18.210,07	\$ 19.086,06	\$ 20.004,18	
GASTOS EN CARROS	120,68%	126,48%	132,56%	138,94%	145,63%	152,63%	
TOTAL GASTOS EXTRA	\$ 15.816,04	\$ 16.576,86	\$ 17.374,29	\$ 18.210,07	\$ 19.086,06	\$ 20.004,18	
INGRESOS NETOS FAMILIARES	\$ 185.379,90	\$ 201.459,29	\$ 272.213,45	\$ 293.787,49	\$ 317.146,42	\$ 342.441,90	

Ilustración 28 Fuente: Elaborado por el autor.

EDAD MADRE	65	66	67	68	69	70	
EDAD PADRE	67	68	69	70	71	72	
		2040	2041	2042	2043	2044	2045
INGRESOS MADRE							
INGRESOS PADRE	\$ 297.156,06	\$ 323.336,86	\$ 351.824,31	\$ 382.821,63	\$ 416.549,96	\$ 453.249,90	
INGRESOS POR JUBILACIÓN MADRE	\$ 211.074,48	\$ 221.228,12	\$ 231.870,20	\$ 243.024,21	\$ 254.714,78	\$ 266.967,72	
INGRESOS POR JUBILACIÓN PADRE	\$ 64.284,08	\$ 67.376,43	\$ 70.617,55	\$ 74.014,57	\$ 77.575,01	\$ 81.306,72	
TOTAL INGRESOS FAMILIARES	\$ 572.514,62	\$ 611.941,42	\$ 654.312,06	\$ 699.860,42	\$ 748.839,75	\$ 801.524,35	
GASTOS PERSONALES MADRE	\$ 34.944,12	\$ 36.625,09	\$ 38.386,93	\$ 40.233,51	\$ 42.168,93	\$ 44.197,44	
GASTOS PERSONALES PADRE	\$ 30.284,91	\$ 31.741,75	\$ 33.268,67	\$ 34.869,04	\$ 36.546,40	\$ 38.304,45	
GASTOS COMUNES FAMILIARES	\$ 116.480,41	\$ 122.083,65	\$ 127.956,42	\$ 134.111,71	\$ 140.563,09	\$ 147.324,82	
PAGO HIPOTECA							
TOTAL GASTOS FAMILIARES	\$ 181.709,44	\$ 190.450,49	\$ 199.612,02	\$ 209.214,27	\$ 219.278,42	\$ 229.826,71	
DINERO LIBRE FAMILIAR	\$ 390.805,19	\$ 421.490,94	\$ 454.700,04	\$ 490.646,15	\$ 529.561,33	\$ 571.697,63	
GASTOS EN HIJO MAYOR							
GASTOS EN HIJO MENOR							
GASTOS EN VIAJES	\$ 20.966,47	\$ 21.975,06	\$ 23.032,16	\$ 24.140,11	\$ 25.301,36	\$ 26.518,47	
GASTOS EN CARROS	84,826,91%	104,81%	109,85%	115,14%	120,68%	126,48%	
TOTAL GASTOS EXTRA	\$ 105.793,39	\$ 21.975,06	\$ 23.032,16	\$ 24.140,11	\$ 25.301,36	\$ 26.518,47	
INGRESOS NETOS FAMILIARES	\$ 285.011,80	\$ 399.515,88	\$ 431.667,88	\$ 466.506,04	\$ 504.259,97	\$ 545.179,17	

Ilustración 29 Fuente: Elaborado por el autor.

CASO PRÁCTICO DE PLANIFICACIÓN FINANCIERA

EDAD MADRE	71	72	73	74	75	76	77
EDAD PADRE	73	74	75	76	77	78	79

	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
INGRESOS MADRE							
INGRESOS PADRE	\$ 493.183,28	\$ 536.634,97	\$ 583.914,95	\$ 635.360,51	\$ 691.338,66	\$ 752.248,74	\$ 818.525,27
INGRESOS POR JUBILACIÓN MADRE	\$ 279.810,08	\$ 293.270,22	\$ 307.377,85	\$ 322.164,12	\$ 337.661,68	\$ 353.904,74	\$ 370.929,17
INGRESOS POR JUBILACIÓN PADRE	\$ 85.217,94	\$ 89.317,31	\$ 93.613,88	\$ 98.117,14	\$ 102.837,02	\$ 107.783,94	\$ 112.968,84
TOTAL INGRESOS FAMILIARES	\$ 858.211,31	\$ 919.222,50	\$ 984.906,68	\$ 1.055.641,77	\$ 1.131.837,36	\$ 1.213.937,42	\$ 1.302.423,28
GASTOS PERSONALES MADRE	\$ 46.323,54	\$ 48.551,92	\$ 50.887,48	\$ 53.335,40	\$ 55.901,08	\$ 58.590,17	\$ 61.408,63
GASTOS PERSONALES PADRE	\$ 40.147,07	\$ 42.078,33	\$ 44.102,49	\$ 46.224,02	\$ 48.447,60	\$ 50.778,15	\$ 53.220,81
GASTOS COMUNES FAMILIARES PAGO HIPOTECA	\$ 154.411,81	\$ 161.839,72	\$ 169.624,95	\$ 177.784,68	\$ 186.336,93	\$ 195.300,58	\$ 204.695,43
TOTAL GASTOS FAMILIARES	\$ 240.882,42	\$ 252.469,96	\$ 264.614,91	\$ 277.344,09	\$ 290.685,61	\$ 304.668,91	\$ 319.324,86
DINERO LIBRE FAMILIAR	\$ 617.328,88	\$ 666.752,54	\$ 720.291,77	\$ 778.297,67	\$ 841.151,75	\$ 909.268,52	\$ 983.098,42
GASTOS EN HIJO MAYOR							
GASTOS EN HIJO MENOR							
GASTOS EN VIAJES	\$ 27.794,13	\$ 29.131,15	\$ 30.532,49	\$ 32.001,24	\$ 33.540,65	\$ 35.154,10	\$ 36.845,18
GASTOS EN CARROS	132,56%	138,94%	145,63%	152,63%	159,47%	166,41%	173,35%
TOTAL GASTOS EXTRA	\$ 27.794,13	\$ 29.131,15	\$ 30.532,49	\$ 32.001,24	\$ 33.540,65	\$ 35.154,10	\$ 36.845,18
INGRESOS NETOS FAMILIARES	\$ 589.534,76	\$ 637.621,39	\$ 689.759,28	\$ 746.296,43	\$ 778.139,33	\$ 814.114,41	\$ 846.253,24

Ilustración 30 Elaborado por el autor

5.2 Marco estratégico de inversión

Dentro del proceso de planeación de inversiones y con el propósito de ajustar el modelo, se realizaron pruebas de distribución que permite tener una medida de riesgo y retorno acorde al comportamiento y volatilidad histórica de cada uno de los activos utilizados.

La ilustración número 31 detalla el proceso de ajuste que fue utilizado dentro del desarrollo del proceso de planeación.

**Entradas****Reporte:**

Reporte de estadísticas detalladas

Generado por:

EquipoColombia_admin

Fecha:

julio de 2022

Estadísticas detalladas										
Entrada	IPEA	IBO1	SDHA	CSPX	EMMI	ISAC	IUFS	IUIT	SUAS	USDCOP / Retorno
Gráficos										
Estadístico										
Mínimo	-18,652%	-0,31348%	-9,4657%	-22,381%	-18,894%	-24,698%	-33,716%	-17,020%	-27,188%	-22,546%
Máximo	8,403%	0,31461%	9,0619%	26,774%	17,036%	26,059%	14,597%	25,827%	26,272%	22,641%
Media	-1,354%	1,30183E-08	0,4507%	1,761%	-2,06457E-06	1,189%	-2,590%	1,300%	1,627%	0,581%
Moda	-0,601%	3,49199E-06	0,4596%	1,733%	-0,402%	1,162%	-1,547%	2,497%	1,599%	0,365%
Desv. estándar	2,431%	0,04905%	1,2395%	3,934%	4,572%	3,824%	4,380%	4,524%	4,008%	3,904%
Varianza	0,0005999	2,406E-007	0,0001536	0,001547	0,002091	0,001462	0,001918	0,002047	0,001606	0,001524
Asimetría	-0,8854	0,0029	-0,0145	0,0027	-0,0019	-0,0049	-0,9515	-0,3193	-0,0183	-0,0001
Curtois	5,4162	5,9153	6,2109	5,8839	2,9996	5,9364	5,5399	3,4962	5,9664	4,2089
Errores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Percentiles										
1%	-8,832%	-0,13577%	-2,9814%	-9,139%	-10,648%	-9,418%	-16,216%	-10,558%	-9,468%	-9,310%
3%	-7,064%	-0,10406%	-2,1742%	-6,588%	-8,963%	-6,915%	-12,985%	-8,619%	-6,865%	-7,309%
5%	-5,733%	-0,07922%	-1,5658%	-4,652%	-7,523%	-5,043%	-10,542%	-6,848%	-4,900%	-5,759%
10%	-4,401%	-0,05586%	-0,9583%	-2,719%	-5,861%	-3,165%	-8,093%	-4,772%	-2,936%	-4,148%
20%	-3,046%	-0,03180%	-0,3516%	-0,790%	-3,848%	-1,290%	-5,615%	-2,319%	-0,971%	-2,404%
25%	-2,598%	-0,02406%	-0,1562%	-0,169%	-3,085%	-0,686%	-4,797%	-1,436%	-0,337%	-1,784%
50%	-1,071%	-1,09019E-08	0,4507%	1,761%	-7,77068E-06	1,188%	-2,036%	1,724%	1,627%	0,580%
75%	0,200%	0,02405%	1,0574%	3,689%	3,083%	3,064%	0,221%	4,325%	3,592%	2,944%
80%	0,504%	0,03178%	1,2526%	4,311%	3,847%	3,666%	0,756%	4,930%	4,223%	3,563%
90%	1,321%	0,05583%	1,8589%	6,239%	5,857%	5,540%	2,186%	6,542%	6,188%	5,308%
95%	2,045%	0,07988%	2,4655%	8,169%	7,518%	7,417%	3,440%	7,984%	8,152%	6,915%
98%	2,728%	0,10392%	3,0715%	10,089%	8,956%	8,289%	4,629%	9,380%	10,117%	8,458%
99%	3,600%	0,13562%	3,8712%	12,642%	10,626%	11,746%	6,152%	11,242%	12,708%	10,455%
Filtros										

Ilustración 31 Elaborado por el autor con Palisade

La ilustración número 32 muestra el resultado de realizar mil simulaciones Montecarlo en el resultado de la rentabilidad de la cartera propuesta.



Salidas
Reporte:
Generado por:
Fecha:

Reporte de estadísticas detalladas
 EquipoColombia_admin
 Julio de 2022

Estadísticas detalladas	
Salida	Rentabilidad Portafolio / Dinamico
Función	RiskOutput()
Gráficos	
Celda	OPTIMIZACIÓN34
Estadístico	
Mínimo	-110,52%
Máximo	137,19%
Media	14,03%
Moda	12,90%
Desv. estándar	20,77%
Varianza	0,04315
Asimetría	0,0202
Curtosis	4,5472
Errores	0
Percentiles	
1%	-39,63%
3%	-28,79%
5%	-19,16%
10%	-10,72%
20%	-1,46%
25%	1,88%
50%	14,01%
75%	26,05%
80%	29,43%
90%	38,64%
95%	48,03%
98%	57,35%
99%	67,81%
Filtros	

Ilustración 32 Elaborado por el autor con Palisade

A continuación, se detallan los ajustes de distribución gráfica para cada uno de los activos que componen la cartera propuesta. (ver ilustraciones 33 – 42).



Resultados de ajuste @RISK: USDCOP
Generado por: EquipoColombia_admin
Fecha: Julio de 2022

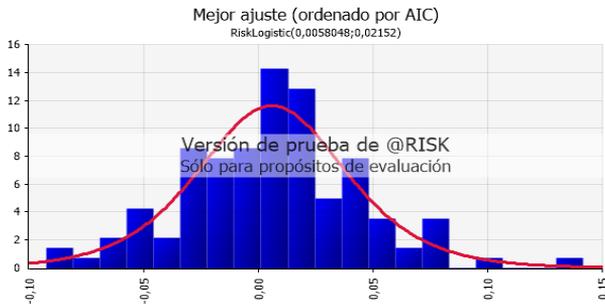


Ilustración 33 Elaborado por el autor con Palisade (USDCOP)



Resultados de ajuste @RISK: SUAS
 Generado por: EquipoColombia_admin
 Fecha: Julio de 2022

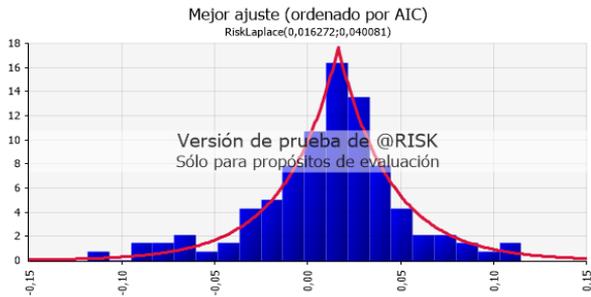


Ilustración 32 Elaborado por el autor con Palisade (SUAS)



Resultados de ajuste @RISK: IUIT
 Generado por: EquipoColombia_admin
 Fecha: Julio de 2022



Ilustración 33 Elaborado por el autor con Palisade (IUIT)



Resultados de ajuste @RISK: IUFS
 Generado por: EquipoColombia_admin
 Fecha: Julio de 2022

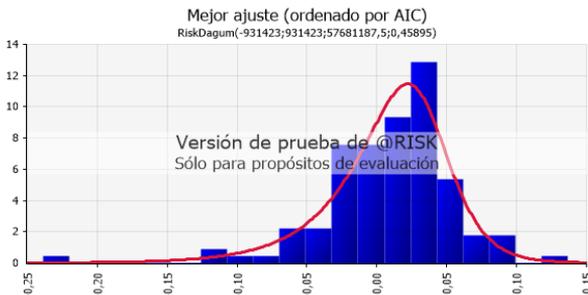


Ilustración 34 Elaborado por el autor con Palisade (IUFS)



Resultados de ajuste @RISK: ISAC

Generado por: EquipoColombia_admin
Fecha: Julio de 2022



Ilustración 35 Elaborado por el autor con Palisade (ISAC)



Resultados de ajuste @RISK: EIMI

Generado por: EquipoColombia_admin
Fecha: Julio de 2022



Ilustración 38 Elaborado por el autor con Palisade (EIMI)



Resultados de ajuste @RISK: CSPX

Generado por: EquipoColombia_admin
Fecha: Julio de 2022



Ilustración 39 Elaborado por el autor con Palisade (CSPX)



Resultados de ajuste @RISK: SDHA

Generado por: EquipoColombia_admin
 Fecha: Julio de 2022

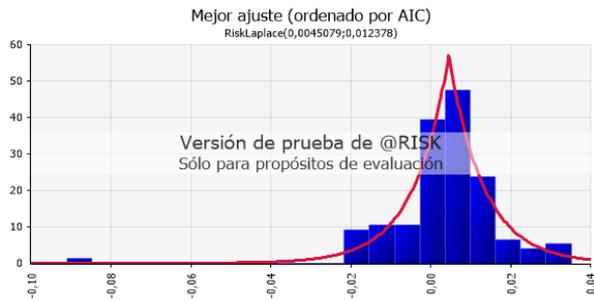


Ilustración 40 Elaborado por el autor con Palisade (SDHA)



Resultados de ajuste @RISK: IB01

Generado por: EquipoColombia_admin
 Fecha: Julio de 2022

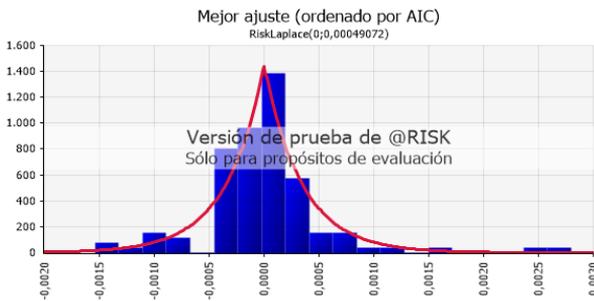


Ilustración 36 Elaborado por el autor con Palisade (IB01)



Resultados de ajuste @RISK: JPEA

Generado por: EquipoColombia_admin
 Fecha: Julio de 2022



Ilustración 42 Elaborado por el autor con Palisade (JPEA)

6 Evolución Patrimonial De La Familia

A continuación, se presentan las proyecciones de evolución del patrimonio familiar, teniendo en cuenta los saldos de ahorro (ingresos netos) de la familia Pérez Rodríguez y los resultados esperados de sus inversiones que están basados en el resultado del esquema de inversión presentado en el apartado 4.2. partiendo del supuesto de que su crecimiento será sostenido y constante, sin embargo, este es un supuesto fuerte y seguramente por efectos de volatilidad y ciclos económicos no siempre se mantendrá este crecimiento, en algunos años decrecerá y en otros será mayor, pero se espera que en promedio durante todo el periodo planteado se tenga esta rentabilidad. (Ver ilustraciones 43-45)

La rentabilidad de la cartera propuesta se encuentra en el apartado 4.2 ilustración 18.

EVOLUCIÓN PATRIMONIAL DE LA FAMILIA PÉREZ ROGRÍQUEZ

Tasa de rentabilidad esperada según el plan de inversión. **13,93%**

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
INGRESOS NETOS FAMILIARES	\$ 1.893,91	\$ 7.731,66	\$ 15.882,61	\$ 24.697,62	\$ 34.238,02	\$ 50.502,64	\$ 64.713,09	\$ 78.713,82	\$ 47.490,78	\$ 124.006,58	\$ 156.990,86
RESULTADO DE INVERSIONES	\$ 60.000,00	\$ 68.358,00	\$ 77.880,27	\$ 88.728,99	\$ 101.088,94	\$ 115.170,63	\$ 131.213,90	\$ 149.491,99	\$ 170.316,23	\$ 194.041,28	\$ 221.071,23
PATRIMONIO NETO	\$ 61.893,91	\$ 76.089,66	\$ 93.762,88	\$ 113.426,61	\$ 135.326,96	\$ 165.673,27	\$ 195.926,98	\$ 228.205,81	\$ 217.807,01	\$ 318.047,86	\$ 378.062,09

Ilustración 37 Elaborado por el autor

	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
INGRESOS NETOS FAMILIARES	\$ 170.591,78	\$ 185.379,90	\$ 201.459,29	\$ 272.213,45	\$ 293.787,49	\$ 317.146,42	\$ 342.441,90	\$ 285.011,80	\$ 399.515,88	\$ 431.667,88	\$ 466.506,04
RESULTADO DE INVERSIONES	\$ 251.866,45	\$ 286.951,45	\$ 326.923,78	\$ 372.464,27	\$ 424.348,54	\$ 483.460,29	\$ 550.806,31	\$ 627.533,63	\$ 714.949,06	\$ 814.541,47	\$ 928.007,09
PATRIMONIO NETO	\$ 422.458,23	\$ 472.331,35	\$ 528.383,08	\$ 644.677,71	\$ 718.136,03	\$ 800.606,71	\$ 893.248,21	\$ 912.545,43	\$ 1.114.464,94	\$ 1.246.209,35	\$ 1.394.513,14

Ilustración 38 Elaborado por el autor

	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
INGRESOS NETOS FAMILIARES	\$ 504.259,97	\$ 545.179,17	\$ 589.534,76	\$ 637.621,39	\$ 689.759,28	\$ 746.296,43	\$ 678.139,33	\$ 874.114,41	\$ 946.253,24
RESULTADO DE INVERSIONES	\$ 1.057.278,48	\$ 1.204.557,37	\$ 1.372.352,21	\$ 1.563.520,88	\$ 1.781.319,34	\$ 2.029.457,12	\$ 2.312.160,50	\$ 2.634.244,45	\$ 3.001.194,71
PATRIMONIO NETO	\$ 1.561.538,45	\$ 1.749.736,54	\$ 1.961.886,97	\$ 2.201.142,27	\$ 2.471.078,61	\$ 2.775.753,55	\$ 2.990.299,82	\$ 3.508.358,87	\$ 3.947.447,95

Ilustración 39 Elaborado por el autor

7 Conclusiones

La familia se encuentra en una posición económico-financiera buena, cuentan con una vida acomodada y son considerados parte de la alta clase social colombiana. Sus deseos se encuentran cubiertos y su capacidad de ahorro es exponencial, por lo que sus ratios de liquidez, solvencia y emergencia están más que cubiertos en el largo plazo. Cuentan con un patrimonio suficiente para mantener e incluso mejorar su estilo de vida actual, esto se debe en gran parte debido a que el padre es dueño de una firma, por lo que a pesar de jubilarse podrá seguir manteniendo su ingreso en calidad de socio de la compañía, no obstante, no ha sido tenido en cuenta en esta planificación la posibilidad de la que empresa decrezca, tenga crecimientos estancados o incluso que llegue a la quiebra, es por este motivo que su exceso

de liquidez y solvencia los dejan en una posición segura en caso de que alguno de estos eventos llegase a ocurrir y dependan únicamente de ahorros, inversiones y montos de jubilación.

Las inversiones por otro lado aumentan la holgura y capacidad de hacer frente a momentos difíciles, momentos que pueden contemplar incluso la pérdida de ingresos por medio de salarios debido a despidos, etc. En caso de no suceder de esta manera, la familia garantiza el incremento de su patrimonio y les otorga la posibilidad de mejorar su estilo de vida, financiar su migración a otros países en el extranjero dado que ven como posibilidad radicarse en Miami luego de su jubilación.

La estructuración de la cartera de inversión bajo un modelo con ajuste de distribuciones proporciona mayor certeza en cuanto al logro de los objetivos de largo plazo. Tener una simulación del retorno esperado y la probabilidad de ocurrencia de escenarios adversos, permite tener una visión mucho más integral del proceso de planeación de inversiones para la familia Pérez Rodríguez.

La familia logrará cumplir con sus expectativas, lograrán costear su estilo de vida y una vez se jubilen mantenerlo hasta el final de sus vidas, incluso con un excedente de capital bueno por si sus vidas se extienden sobre las expectativas de vida planteadas.

ANEXOS

TABLA DE AMORTIZACIÓN DEL CRÉDITO HIPOTECARIO

La siguiente tabla se presenta en cuotas mensuales, valores expresados en dólares estadounidenses (USD). En Colombia se utiliza el método Alemán de cuota variable con amortización de capital constante.

CASO PRÁCTICO DE PLANIFICACIÓN FINANCIERA

AUNALIDAD MÉTODO ALEMÁN O MÉTODO DE CUOTA DECRECIENTE (AMORTIZACIÓN DE CAPITAL CONSTANTE)								
	11% EA	Seguro de incend	12,75%	0,106%	CRÉDITO HIP	\$ 150.000		
		Seguro de vida	5,88%	0,049%	PROMEDIO TRM	\$ 3.518,03		
	0,87% MENSUAL	Periodos	10	120	CRÉDITO HIP COP	\$ 527.703.950,00		
fechas	No	Cuota en USD	interés	Seguro de vida	Seguro de incendio y terremoto	Abono a Capital (Amortización de Capital)	saldo	Flujo de Caja
	0						\$ 150.000,00	\$ 150.000,00
1/01/2022	1	\$ 2.906,19	\$ 1.423,32	\$ 73,50	\$ 159,38	\$ 1.250,00	\$ 148.750,00	-\$ 2.906,19
1/02/2022	2	\$ 2.893,72	\$ 1.411,46	\$ 72,89	\$ 159,38	\$ 1.250,00	\$ 147.500,00	-\$ 2.893,72
1/03/2022	3	\$ 2.881,25	\$ 1.399,60	\$ 72,28	\$ 159,38	\$ 1.250,00	\$ 146.250,00	-\$ 2.881,25
1/04/2022	4	\$ 2.868,77	\$ 1.387,74	\$ 71,66	\$ 159,38	\$ 1.250,00	\$ 145.000,00	-\$ 2.868,77
1/05/2022	5	\$ 2.856,30	\$ 1.375,87	\$ 71,05	\$ 159,38	\$ 1.250,00	\$ 143.750,00	-\$ 2.856,30
1/06/2022	6	\$ 2.843,83	\$ 1.364,01	\$ 70,44	\$ 159,38	\$ 1.250,00	\$ 142.500,00	-\$ 2.843,83
1/07/2022	7	\$ 2.831,35	\$ 1.352,15	\$ 69,83	\$ 159,38	\$ 1.250,00	\$ 141.250,00	-\$ 2.831,35
1/08/2022	8	\$ 2.818,88	\$ 1.340,29	\$ 69,21	\$ 159,38	\$ 1.250,00	\$ 140.000,00	-\$ 2.818,88
1/09/2022	9	\$ 2.806,41	\$ 1.328,43	\$ 68,60	\$ 159,38	\$ 1.250,00	\$ 138.750,00	-\$ 2.806,41
1/10/2022	10	\$ 2.793,93	\$ 1.316,57	\$ 67,99	\$ 159,38	\$ 1.250,00	\$ 137.500,00	-\$ 2.793,93
1/11/2022	11	\$ 2.781,46	\$ 1.304,71	\$ 67,38	\$ 159,38	\$ 1.250,00	\$ 136.250,00	-\$ 2.781,46
1/12/2022	12	\$ 2.768,99	\$ 1.292,85	\$ 66,76	\$ 159,38	\$ 1.250,00	\$ 135.000,00	-\$ 2.768,99
1/01/2023	13	\$ 2.756,51	\$ 1.280,99	\$ 66,15	\$ 159,38	\$ 1.250,00	\$ 133.750,00	-\$ 2.756,51
1/02/2023	14	\$ 2.744,04	\$ 1.269,13	\$ 65,54	\$ 159,38	\$ 1.250,00	\$ 132.500,00	-\$ 2.744,04
1/03/2023	15	\$ 2.731,57	\$ 1.257,27	\$ 64,93	\$ 159,38	\$ 1.250,00	\$ 131.250,00	-\$ 2.731,57
1/04/2023	16	\$ 2.719,09	\$ 1.245,40	\$ 64,31	\$ 159,38	\$ 1.250,00	\$ 130.000,00	-\$ 2.719,09
1/05/2023	17	\$ 2.706,62	\$ 1.233,54	\$ 63,70	\$ 159,38	\$ 1.250,00	\$ 128.750,00	-\$ 2.706,62
1/06/2023	18	\$ 2.694,14	\$ 1.221,68	\$ 63,09	\$ 159,38	\$ 1.250,00	\$ 127.500,00	-\$ 2.694,14
1/07/2023	19	\$ 2.681,67	\$ 1.209,82	\$ 62,48	\$ 159,38	\$ 1.250,00	\$ 126.250,00	-\$ 2.681,67
1/08/2023	20	\$ 2.669,20	\$ 1.197,96	\$ 61,86	\$ 159,38	\$ 1.250,00	\$ 125.000,00	-\$ 2.669,20
1/09/2023	21	\$ 2.656,72	\$ 1.186,10	\$ 61,25	\$ 159,38	\$ 1.250,00	\$ 123.750,00	-\$ 2.656,72
1/10/2023	22	\$ 2.644,25	\$ 1.174,24	\$ 60,64	\$ 159,38	\$ 1.250,00	\$ 122.500,00	-\$ 2.644,25
1/11/2023	23	\$ 2.631,78	\$ 1.162,38	\$ 60,02	\$ 159,38	\$ 1.250,00	\$ 121.250,00	-\$ 2.631,78
1/12/2023	24	\$ 2.619,30	\$ 1.150,52	\$ 59,41	\$ 159,38	\$ 1.250,00	\$ 120.000,00	-\$ 2.619,30
1/01/2024	25	\$ 2.606,83	\$ 1.138,66	\$ 58,80	\$ 159,38	\$ 1.250,00	\$ 118.750,00	-\$ 2.606,83
1/02/2024	26	\$ 2.594,36	\$ 1.126,79	\$ 58,19	\$ 159,38	\$ 1.250,00	\$ 117.500,00	-\$ 2.594,36
1/03/2024	27	\$ 2.581,88	\$ 1.114,93	\$ 57,57	\$ 159,38	\$ 1.250,00	\$ 116.250,00	-\$ 2.581,88
1/04/2024	28	\$ 2.569,41	\$ 1.103,07	\$ 56,96	\$ 159,38	\$ 1.250,00	\$ 115.000,00	-\$ 2.569,41
1/05/2024	29	\$ 2.556,94	\$ 1.091,21	\$ 56,35	\$ 159,38	\$ 1.250,00	\$ 113.750,00	-\$ 2.556,94
1/06/2024	30	\$ 2.544,46	\$ 1.079,35	\$ 55,74	\$ 159,38	\$ 1.250,00	\$ 112.500,00	-\$ 2.544,46
1/07/2024	31	\$ 2.531,99	\$ 1.067,49	\$ 55,12	\$ 159,38	\$ 1.250,00	\$ 111.250,00	-\$ 2.531,99
1/08/2024	32	\$ 2.519,52	\$ 1.055,63	\$ 54,51	\$ 159,38	\$ 1.250,00	\$ 110.000,00	-\$ 2.519,52
1/09/2024	33	\$ 2.507,04	\$ 1.043,77	\$ 53,90	\$ 159,38	\$ 1.250,00	\$ 108.750,00	-\$ 2.507,04
1/10/2024	34	\$ 2.494,57	\$ 1.031,91	\$ 53,29	\$ 159,38	\$ 1.250,00	\$ 107.500,00	-\$ 2.494,57
1/11/2024	35	\$ 2.482,10	\$ 1.020,05	\$ 52,67	\$ 159,38	\$ 1.250,00	\$ 106.250,00	-\$ 2.482,10
1/12/2024	36	\$ 2.469,62	\$ 1.008,18	\$ 52,06	\$ 159,38	\$ 1.250,00	\$ 105.000,00	-\$ 2.469,62

Ilustración 40 Fuente: Elaborado por el autor.

CASO PRÁCTICO DE PLANIFICACIÓN FINANCIERA

1/01/2025	37	\$	2.457,15	\$	996,32	\$	51,45	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	103.750,00	-\$	2.457,15
1/02/2025	38	\$	2.444,67	\$	984,46	\$	50,84	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	102.500,00	-\$	2.444,67
1/03/2025	39	\$	2.432,20	\$	972,60	\$	50,22	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	101.250,00	-\$	2.432,20
1/04/2025	40	\$	2.419,73	\$	960,74	\$	49,61	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	100.000,00	-\$	2.419,73
1/05/2025	41	\$	2.407,25	\$	948,88	\$	49,00	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	98.750,00	-\$	2.407,25
1/06/2025	42	\$	2.394,78	\$	937,02	\$	48,39	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	97.500,00	-\$	2.394,78
1/07/2025	43	\$	2.382,31	\$	925,16	\$	47,77	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	96.250,00	-\$	2.382,31
1/08/2025	44	\$	2.369,83	\$	913,30	\$	47,16	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	95.000,00	-\$	2.369,83
1/09/2025	45	\$	2.357,36	\$	901,44	\$	46,55	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	93.750,00	-\$	2.357,36
1/10/2025	46	\$	2.344,89	\$	889,57	\$	45,94	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	92.500,00	-\$	2.344,89
1/11/2025	47	\$	2.332,41	\$	877,71	\$	45,32	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	91.250,00	-\$	2.332,41
1/12/2025	48	\$	2.319,94	\$	865,85	\$	44,71	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	90.000,00	-\$	2.319,94
1/01/2026	49	\$	2.307,47	\$	853,99	\$	44,10	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	88.750,00	-\$	2.307,47
1/02/2026	50	\$	2.294,99	\$	842,13	\$	43,49	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	87.500,00	-\$	2.294,99
1/03/2026	51	\$	2.282,52	\$	830,27	\$	42,87	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	86.250,00	-\$	2.282,52
1/04/2026	52	\$	2.270,05	\$	818,41	\$	42,26	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	85.000,00	-\$	2.270,05
1/05/2026	53	\$	2.257,57	\$	806,55	\$	41,65	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	83.750,00	-\$	2.257,57
1/06/2026	54	\$	2.245,10	\$	794,69	\$	41,04	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	82.500,00	-\$	2.245,10
1/07/2026	55	\$	2.232,63	\$	782,83	\$	40,42	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	81.250,00	-\$	2.232,63
1/08/2026	56	\$	2.220,15	\$	770,96	\$	39,81	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	80.000,00	-\$	2.220,15
1/09/2026	57	\$	2.207,68	\$	759,10	\$	39,20	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	78.750,00	-\$	2.207,68
1/10/2026	58	\$	2.195,20	\$	747,24	\$	38,59	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	77.500,00	-\$	2.195,20
1/11/2026	59	\$	2.182,73	\$	735,38	\$	37,97	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	76.250,00	-\$	2.182,73
1/12/2026	60	\$	2.170,26	\$	723,52	\$	37,36	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	75.000,00	-\$	2.170,26
1/01/2027	61	\$	2.157,78	\$	711,66	\$	36,75	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	73.750,00	-\$	2.157,78
1/02/2027	62	\$	2.145,31	\$	699,80	\$	36,14	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	72.500,00	-\$	2.145,31
1/03/2027	63	\$	2.132,84	\$	687,94	\$	35,52	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	71.250,00	-\$	2.132,84
1/04/2027	64	\$	2.120,36	\$	676,08	\$	34,91	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	70.000,00	-\$	2.120,36
1/05/2027	65	\$	2.107,89	\$	664,22	\$	34,30	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	68.750,00	-\$	2.107,89
1/06/2027	66	\$	2.095,42	\$	652,35	\$	33,69	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	67.500,00	-\$	2.095,42
1/07/2027	67	\$	2.082,94	\$	640,49	\$	33,07	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	66.250,00	-\$	2.082,94
1/08/2027	68	\$	2.070,47	\$	628,63	\$	32,46	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	65.000,00	-\$	2.070,47
1/09/2027	69	\$	2.058,00	\$	616,77	\$	31,85	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	63.750,00	-\$	2.058,00
1/10/2027	70	\$	2.045,52	\$	604,91	\$	31,24	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	62.500,00	-\$	2.045,52
1/11/2027	71	\$	2.033,05	\$	593,05	\$	30,62	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	61.250,00	-\$	2.033,05
1/12/2027	72	\$	2.020,58	\$	581,19	\$	30,01	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	60.000,00	-\$	2.020,58
1/01/2028	73	\$	2.008,10	\$	569,33	\$	29,40	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	58.750,00	-\$	2.008,10
1/02/2028	74	\$	1.995,63	\$	557,47	\$	28,79	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	57.500,00	-\$	1.995,63
1/03/2028	75	\$	1.983,16	\$	545,61	\$	28,17	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	56.250,00	-\$	1.983,16
1/04/2028	76	\$	1.970,68	\$	533,74	\$	27,56	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	55.000,00	-\$	1.970,68
1/05/2028	77	\$	1.958,21	\$	521,88	\$	26,95	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	53.750,00	-\$	1.958,21
1/06/2028	78	\$	1.945,74	\$	510,02	\$	26,34	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	52.500,00	-\$	1.945,74
1/07/2028	79	\$	1.933,26	\$	498,16	\$	25,72	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	51.250,00	-\$	1.933,26
1/08/2028	80	\$	1.920,79	\$	486,30	\$	25,11	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	50.000,00	-\$	1.920,79
1/09/2028	81	\$	1.908,31	\$	474,44	\$	24,50	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	48.750,00	-\$	1.908,31
1/10/2028	82	\$	1.895,84	\$	462,58	\$	23,89	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	47.500,00	-\$	1.895,84
1/11/2028	83	\$	1.883,37	\$	450,72	\$	23,27	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	46.250,00	-\$	1.883,37
1/12/2028	84	\$	1.870,89	\$	438,86	\$	22,66	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	45.000,00	-\$	1.870,89
1/01/2029	85	\$	1.858,42	\$	427,00	\$	22,05	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	43.750,00	-\$	1.858,42
1/02/2029	86	\$	1.845,95	\$	415,13	\$	21,44	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	42.500,00	-\$	1.845,95
1/03/2029	87	\$	1.833,47	\$	403,27	\$	20,82	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	41.250,00	-\$	1.833,47
1/04/2029	88	\$	1.821,00	\$	391,41	\$	20,21	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	40.000,00	-\$	1.821,00
1/05/2029	89	\$	1.808,53	\$	379,55	\$	19,60	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	38.750,00	-\$	1.808,53
1/06/2029	90	\$	1.796,05	\$	367,69	\$	18,99	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	37.500,00	-\$	1.796,05
1/07/2029	91	\$	1.783,58	\$	355,83	\$	18,37	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	36.250,00	-\$	1.783,58
1/08/2029	92	\$	1.771,11	\$	343,97	\$	17,76	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	35.000,00	-\$	1.771,11
1/09/2029	93	\$	1.758,63	\$	332,11	\$	17,15	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	33.750,00	-\$	1.758,63
1/10/2029	94	\$	1.746,16	\$	320,25	\$	16,54	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	32.500,00	-\$	1.746,16
1/11/2029	95	\$	1.733,69	\$	308,39	\$	15,92	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	31.250,00	-\$	1.733,69
1/12/2029	96	\$	1.721,21	\$	296,52	\$	15,31	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	30.000,00	-\$	1.721,21
1/01/2030	97	\$	1.708,74	\$	284,66	\$	14,70	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	28.750,00	-\$	1.708,74
1/02/2030	98	\$	1.696,27	\$	272,80	\$	14,09	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	27.500,00	-\$	1.696,27
1/03/2030	99	\$	1.683,79	\$	260,94	\$	13,47	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	26.250,00	-\$	1.683,79
1/04/2030	100	\$	1.671,32	\$	249,08	\$	12,86	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	25.000,00	-\$	1.671,32
1/05/2030	101	\$	1.658,84	\$	237,22	\$	12,25	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	23.750,00	-\$	1.658,84
1/06/2030	102	\$	1.646,37	\$	225,36	\$	11,64	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	22.500,00	-\$	1.646,37
1/07/2030	103	\$	1.633,90	\$	213,50	\$	11,02	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	21.250,00	-\$	1.633,90
1/08/2030	104	\$	1.621,42	\$	201,64	\$	10,41	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	20.000,00	-\$	1.621,42
1/09/2030	105	\$	1.608,95	\$	189,78	\$	9,80	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	18.750,00	-\$	1.608,95
1/10/2030	106	\$	1.596,48	\$	177,91	\$	9,19	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	17.500,00	-\$	1.596,48
1/11/2030	107	\$	1.584,00	\$	166,05	\$	8,57	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	16.250,00	-\$	1.584,00
1/12/2030	108	\$	1.571,53	\$	154,19	\$	7,96	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	15.000,00	-\$	1.571,53
1/01/2031	109	\$	1.559,06	\$	142,33	\$	7,35	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	13.750,00	-\$	1.559,06
1/02/2031	110	\$	1.546,58	\$	130,47	\$	6,74	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	12.500,00	-\$	1.546,58
1/03/2031	111	\$	1.534,11	\$	118,61	\$	6,12	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	11.250,00	-\$	1.534,11
1/04/2031	112	\$	1.521,64	\$	106,75	\$	5,51	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	10.000,00	-\$	1.521,64
1/05/2031	113	\$	1.509,16	\$	94,89	\$	4,90	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	8.750,00	-\$	1.509,16
1/06/2031	114	\$	1.496,69	\$	83,03	\$	4,29	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	7.500,00	-\$	1.496,69
1/07/2031	115	\$	1.484,22	\$	71,17	\$	3,67	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	6.250,00	-\$	1.484,22
1/08/2031	116	\$	1.471,74	\$	59,30	\$	3,06	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	5.000,00	-\$	1.471,74
1/09/2031	117	\$	1.459,27	\$	47,44	\$	2,45	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	3.750,00	-\$	1.459,27
1/10/2031	118	\$	1.446,80	\$	35,58	\$	1,84	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	2.500,00	-\$	1.446,80
1/11/2031	119	\$	1.434,32	\$	23,72	\$	1,22	\$	159,38	\$	1.250,00	\$	1.250,00	-\$	1.434,32
1/12/2031	120	\$	1.421,85	\$	11,86	\$	0,61								

TASA DE CAMBIO REPRESENTATIVA DEL MERCADO

Información desde 01/2018 hasta 03/2022.

Tasa de cambio representativa del mercado (TRM)

1.1.11. Serie histórica periodicidad mensual

Fuente: Superintendencia Financiera de Colombia (www.superfinanciera.gov.co)

Banco de la República - Gerencia Técnica - información extraída de la bodega de datos -Serankua

Fecha	Promedio Mensual	Fin de mes	2020-12	3.468,50	3.432,50	2019-06	3.256,02	3.205,67
2022-03	3.805,52	3.748,15	2020-11	3.680,67	3.611,44	2019-05	3.310,49	3.357,82
2022-02	3.938,36	3.910,64	2020-10	3.833,06	3.858,56	2019-04	3.155,22	3.247,72
2022-01	4.000,72	3.982,60	2020-09	3.749,86	3.878,94	2019-03	3.125,34	3.174,79
2021-12	3.967,77	3.981,16	2020-08	3.788,10	3.760,38	2019-02	3.115,15	3.072,01
2021-11	3.900,51	4.010,98	2020-07	3.660,60	3.739,49	2019-01	3.161,91	3.163,46
2021-10	3.771,68	3.784,44	2020-06	3.693,00	3.758,91	2018-12	3.212,48	3.249,75
2021-09	3.820,28	3.834,68	2020-05	3.863,34	3.718,82	2018-11	3.198,13	3.240,02
2021-08	3.887,68	3.806,87	2020-04	3.986,56	3.983,29	2018-10	3.080,48	3.202,44
2021-07	3.832,24	3.867,88	2020-03	3.870,01	4.064,81	2018-09	3.037,80	2.972,18
2021-06	3.693,00	3.756,67	2020-02	3.408,24	3.539,86	2018-08	2.959,57	3.027,39
2021-05	3.741,96	3.715,28	2020-01	3.317,37	3.411,45	2018-07	2.885,55	2.875,72
2021-04	3.651,85	3.712,89	2019-12	3.383,00	3.277,14	2018-06	2.893,22	2.930,80
2021-03	3.617,00	3.736,91	2019-11	3.411,42	3.522,48	2018-05	2.862,95	2.879,32
2021-02	3.552,43	3.624,39	2019-10	3.437,73	3.389,94	2018-04	2.765,96	2.806,28
2021-01	3.494,53	3.559,46	2019-09	3.399,62	3.462,01	2018-03	2.852,46	2.780,47
			2019-08	3.412,65	3.427,29	2018-02	2.860,00	2.855,93
			2019-07	3.208,11	3.296,85	2018-01	2.867,68	2.844,14

(Tasa Representativa Del Mercado (TRM - Peso Por Dólar) | Banco de La República, n.d.)

INFLACIÓN.

Inflación total al consumidor 1/

1.2.5. Serie histórica periodicidad mensual

Banco de la República - Gerencia Técnica - información extraída de la bodega de datos -Serankua

<https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas/indice-precios-consumidor-ipc>

Año(aaaa)-Mes(mm)	Inflación año corrido %
2000-12	8,75
2001-12	7,65
2002-12	6,99
2003-12	6,49
2004-12	5,50
2005-12	4,85
2006-12	4,48
2007-12	5,69
2008-12	7,67
2009-12	2,00
2010-12	3,17
2011-12	3,73
2012-12	2,44
2013-12	1,94
2014-12	3,66
2015-12	6,77
2016-12	5,75
2017-12	4,09
2018-12	3,18
2019-12	3,80
2020-12	1,61
2021-12	5,62

PROMEDIO 21 AÑOS

4,81%

(Índice de Precios Al Consumidor (IPC) | Banco de La República, n.d.)

8 Referencias

- Índice de precios al consumidor (IPC) | Banco de la República.* (n.d.). Retrieved July 15, 2022, from <https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas/indice-precios-consumidor-ipc>
- OCDE. (2021). Panorama de la Salud 2021: Indicadores de la OCDE. *Health at a Glance, 2020–2021*. <https://www.oecd.org/health/health-at-a-glance.htm>.
- Tasa Representativa del Mercado (TRM - Peso por dólar) | Banco de la República.* (n.d.). Retrieved July 15, 2022, from <https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas/trm>
- Bloomberg L.P. (n.d). Retrieved Jun, 2022 from SFU Bloomberg terminal.
- Edward Thorp. The kelly criterion in blackjack, sports betting, and the stock market. *Handbook of Asset and Liability Management*, 1:, 12 2008. doi:10.1016/B978-044453248-0.50015-0.
- Dany Cajas. Kelly portfolio optimization: a disciplined convex programming framework. *SSRN Electronic Journal*, pages, 12 2021. doi:10.2139/ssrn.3833617.
- Harry Markowitz. Portfolio selection. *The Journal of Finance*, 7(1):77–91, 1952. URL: <http://www.jstor.org/stable/2975974>.
- Chekhlov, S. Uryasev, and M. Zabarankin. Portfolio Optimization With Drawdown Constraints. In Panos M Pardalos, Athanasios Migdalas, and George Baourakis, editors, *Supply Chain And Finance*, volume of World Scientific Book Chapters, chapter 13, pages 209–228. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., edition, November 2004. URL: https://ideas.repec.org/h/wsi/wschap/9789812562586_0013.html.
- Frank Fabozzi. *Robust portfolio optimization and management*. John Wiley, Hoboken, N.J., 2007. ISBN 978-0-471-92122-6.
- Fischer Black and Robert Litterman. Global portfolio optimization. *Financial Analysts Journal*, 48(5):28–43, 1992. URL: <http://www.jstor.org/stable/4479577>.

PREGUNTAS

POR QUE CORRELACION NEGATIVA ENTRE ETF'S ES POSITIVO.