

Sensibilidad es lo único que necesitas

Simulación de un ETF replicante de un índice de deuda gubernamental en el mercado de renta fija dominicano

Ian Contreras Héctor Castro Nicole Durán

La problemática en el mercado de Renta Fija Dominicano

- Crecimiento significativo del mercado de capitales, especialmente en renta fija.
- Desafíos estructurales persistentes:
 - Baja liquidez en el mercado secundario.
 - Ausencia de mecanismos de formación de precios efectivos.
 - Solo el 5 % del volumen transado ocurre en la bolsa de valores; gran mayoría en mercado OTC, con menor liquidez y transparencia.
- Impacto en inversionistas:
 - Limitación en la toma de decisiones informadas.
 - Barreras para inversionistas, especialmente extranjeros, debido a sensibilidad al riesgo idiosincrático.
- La “Revolución de los ETFs”:
 - Popularización de los ETFs como vehículos de inversión pasiva, mejorando liquidez y formación de precios.
 - Permiten acceso diversificado en mercados con baja liquidez.
 - En renta fija, facilitan acceso a bonos y permiten mayor transparencia y facilidad en la negociación.

Marco teórico de los ETFs

Qué son los ETFs

- Instrumentos de inversión que brindan exposición a activos diversos.
- Ventajas:
 - Diversificación a bajo costo y accesibilidad para inversionistas minoristas e institucionales.
 - Funcionan como acciones, permitiendo transacciones intradía.

Tipos de replicación: Física vs. Sintética

- **Replicación física:** Propiedad directa de los activos subyacentes.
- **Replicación sintética:** Uso de derivados para imitar el rendimiento del índice.

Tracking Error

Mide la desviación entre el rendimiento del ETF y el índice de referencia.

- Replicación sintética tiende a el menor tracking error asociado a una restricción de costos.

Impacto de los ETFs en otros mercados regionales



ETFs en Brasil, México y Colombia:

- Mejora en eficiencia y liquidez
- Menor costo de inversión y mayor diversificación

Impacto en renta fija:

- Menor volatilidad en spreads de crédito y tasas de interés
- Optimización de gestión de riesgos en mercados emergentes

Nuestra investigación

Objetivo

Crear un ETF que replique un índice de deuda pública dominicana en pesos dominicanos. El índice reflejará el comportamiento agregado del mercado de deuda pública en RD.

Metodología

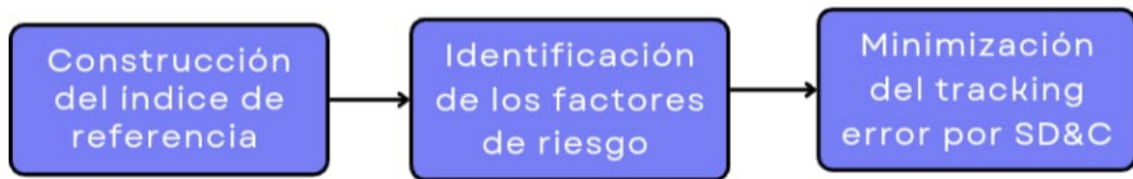
Utilizar replicación sintética para replicar exposición y rendimientos del índice, minimizando el error de seguimiento y optimizando costos de gestión.

Beneficios esperados

- Mayor accesibilidad para inversionistas y mejora en la liquidez del mercado de deuda pública.
- Mayor rentabilidad neta comparado con las AFIS y con los CCI.

Estructura

- **Modelo de sensibilización de duración y convexidad (SD&C):**
 - Asegura una réplica precisa entre el ETF y el índice.
 - Se basa en caracterizar el índice con factores de riesgo.



Construcción del índice de referencia

Reglas	Índice de referencia Gobix
Tipo de Instrumento	Bonos bullet tasa fija no amortizables
Moneda	Deuda denominada en pesos
Emisor	MH y BCRD
Días desde emisión	Mínimo 31 días
Días a vencimiento	Mínimo 180 días
Mercado	Local
Fuente de precios	Quantech SRL (Nelson & Siegel)
Reinversión de flujos	En el mismo índice en la fecha de rebalanceo

Fórmulas clave

- **Índice de Retorno Total (IRT):**

$$IRT_t = IRT_{t-1} \cdot (1 + RTP_t)$$

- **Retorno Total Ponderado (RTP):**

$$RTP_t = \sum_{i=1}^n RTI_{i,t} \cdot W_{i,t}$$

Modelo de Factores de Riesgo para la Renta Fija

Factores de riesgo: Elementos que afectan el valor de los bonos (ej. tasas de interés). **Riesgo de mercado:** Basado en la sensibilidad del bono a fluctuaciones de tasas.

Descomposición del Riesgo

- Identificación a través de la **curva de rendimiento**.
- Diferentes flujos de cupón tienen exposición variable al riesgo de tasas.

Sensibilidad al Riesgo de Tasas de Interés

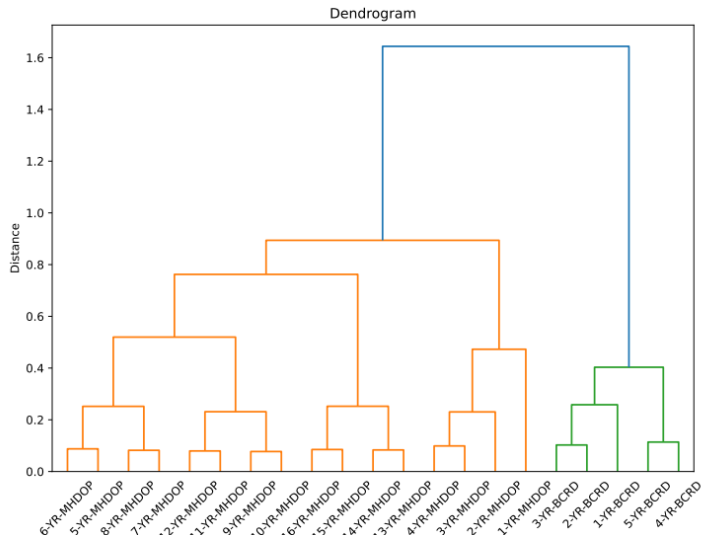
Duración Modificada (D): Mide el cambio relativo en precio ante cambios en tasas.

$$D = -\frac{1}{B} \frac{\partial B}{\partial y}$$

Convexidad (C): Mide la curvatura en la relación entre precio y tasa.

$$C = \frac{1}{B} \frac{\partial^2 B}{\partial y^2}$$

Clúster jerárquico para caracterizar los factores de riesgo



- **Objetivo:** Reducir la dimensionalidad del universo de factores de riesgo en renta fija.
- **Ventajas:**
 - Utilizamos la **correlación** entre variables como medida de distancia. Métrica simple.
 - NO requiere predefinir un número de grupos.

Inmunización del Ratio Duración-Convexidad

- **Enfoque:** Crea subportafolios que igualan la duración y convexidad del índice en cada factor de riesgo.
- **Ventajas del modelo SD&C:**
 - 1 Menor costo computacional comparado con el modelo MAD-OPT.
 - 2 Garantiza replicación precisa con condiciones:
 - Cada subportafolio contiene al menos 3 instrumentos.
 - Instrumentos de un mismo factor deben tener distintos ratios duración-convexidad.
- **Restricciones del mercado de RD:**
 - Operaciones long-only debido a limitaciones de liquidez.
 - Condiciones para asegurar posiciones positivas y fully-invested.

Fórmula de Inmunización de Duración-Convexidad

$\min_{\beta} (1'(\mu_X * \beta - \mu_{L,k}))$, donde $1' \rightarrow \beta = \beta_1, \dots, \beta_K$, y $\beta_k = V_k^{-1} I_k$ para cada $k \in 1, 2, \dots, K$

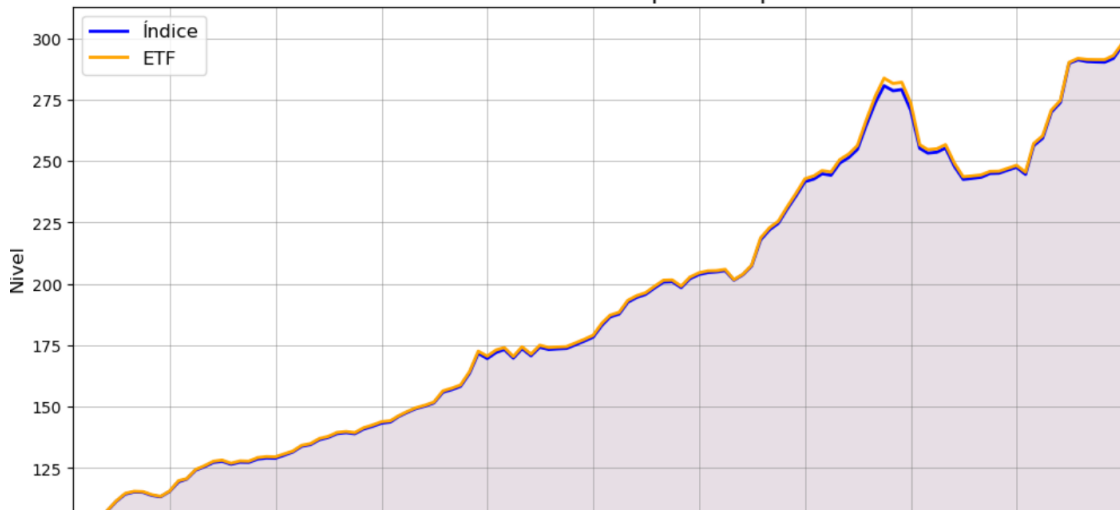
Donde:

$$\begin{bmatrix} D_{1,k} & D_{2,k} & D_{3,k} \\ C_{1,k} & C_{2,k} & C_{3,k} \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \beta_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} D_s(I, k) \\ C_s(I, k) \\ 1 \end{bmatrix} \rightarrow \beta_k = V_k^{-1} I_k$$

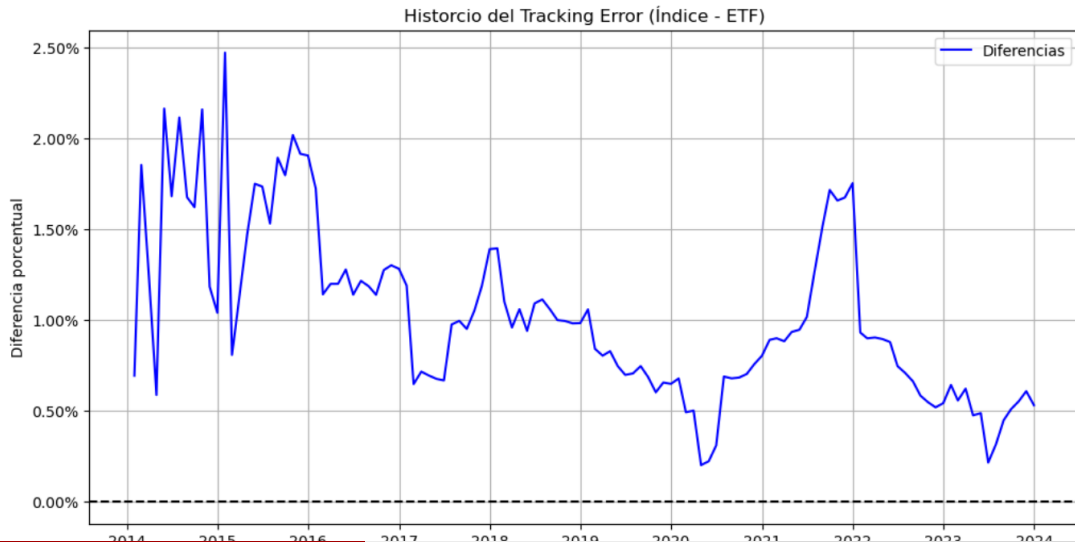
- **Condición de solución:** $\beta_1, \beta_2, \beta_3 > 0$ si $\frac{D_1}{C_1} \neq \frac{D_2}{C_2} \neq \frac{D_3}{C_3}$
- **Condición de positividad:** B_1, \dots, B_i donde $i \subseteq n$

Simulación del ETF

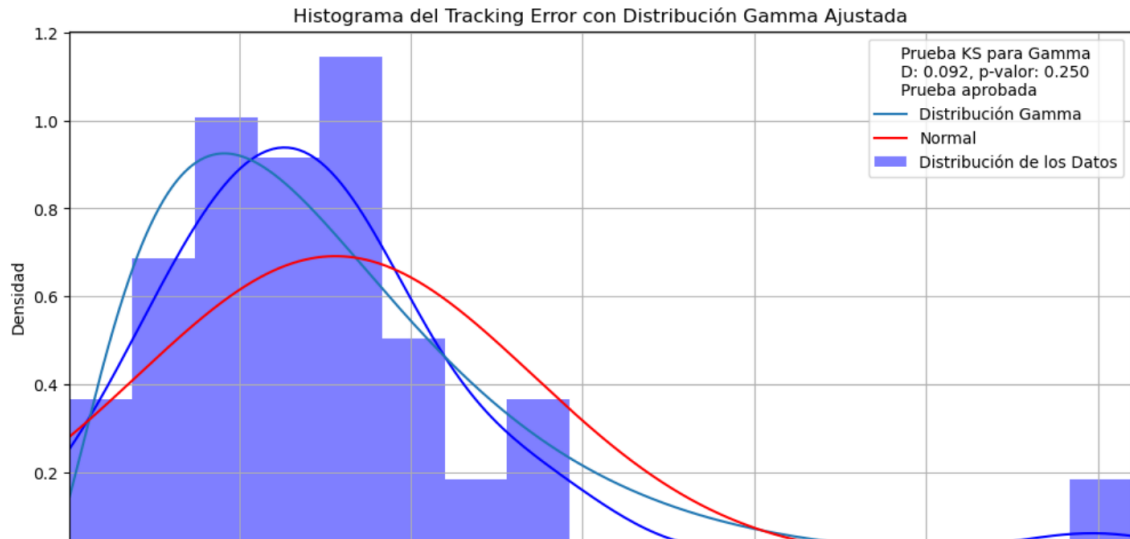
Gobix Like Index vs ETF Replicante por SD&C



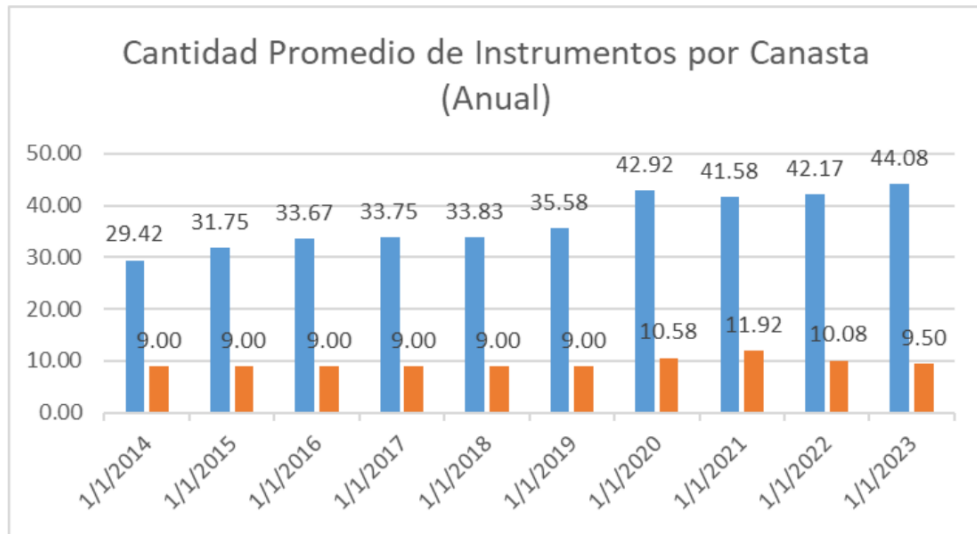
Histórico del Tracking Error



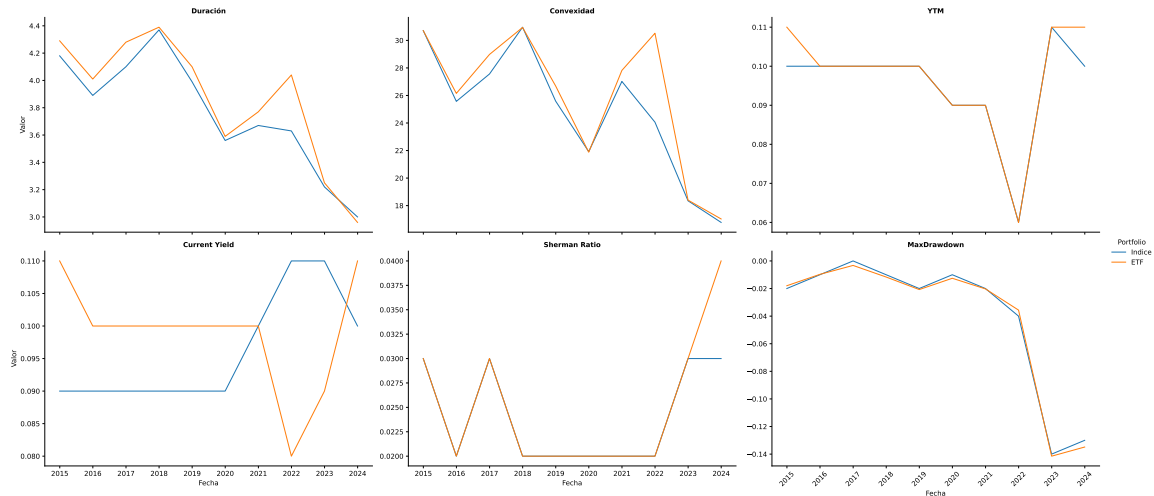
Distribución del Tracking Error



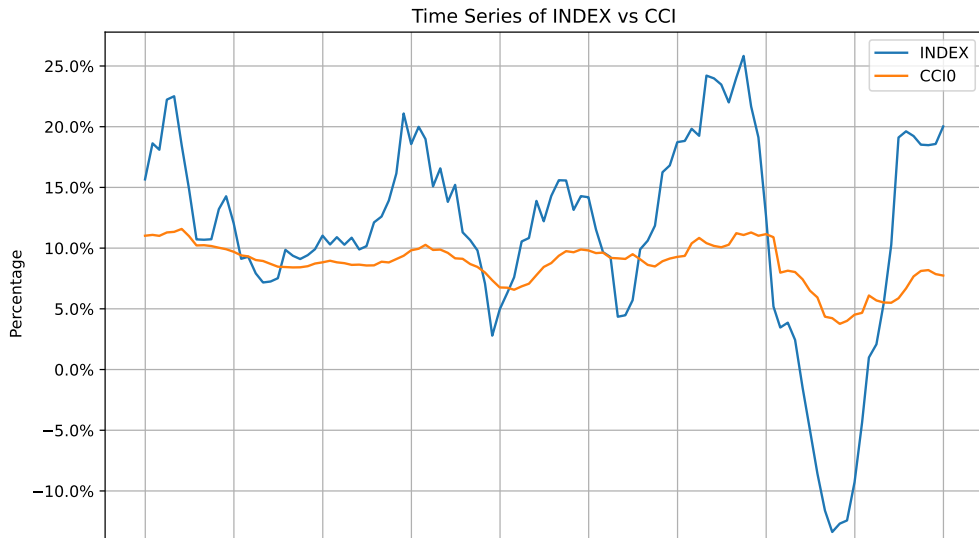
Reducción dimensionalidad



Evolución características

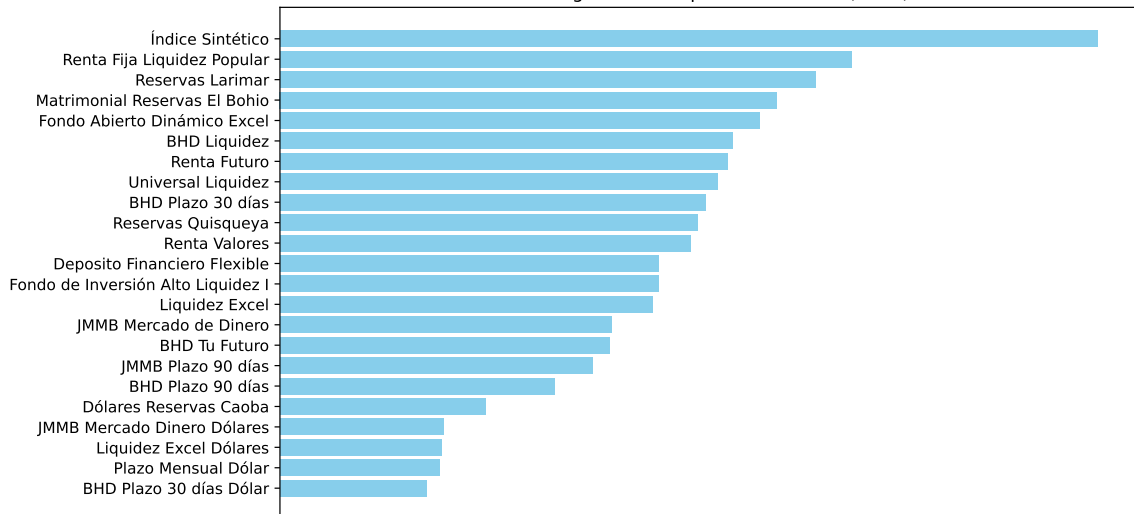


ETF sintético vs los fondos de pensiones



ETF sintético vs los fondos de inversión

Ranking de Fondos por Rentabilidad (2023)



Implicaciones, Limitaciones y Conclusiones

Implicaciones

- ETF propuesto superó el rendimiento ponderado de fondos de pensiones y SAFI.
- Muestra el potencial de ingeniería financiera para mejorar la gestión de fondos de pensiones, con impacto a largo plazo.

Limitaciones

- Dependencia de baja liquidez limita el acceso a ciertos instrumentos.
- Metodología específica para el mercado local; requiere ajustes en otros contextos.

Conclusiones

- Validada la replicación de un índice de deuda con instrumentos limitados en mercados emergentes.
- Proporciona un marco adaptable para ETFs en mercados similares, apoyando el desarrollo del mercado local.

Gracias por su atención

Aquí les dejo un código qr del repositorio Git de esta presentación:

