

Proyecto Gestión Financiera

Luca Appiani (Grupo 13)

09/28/2023

1 Descripción Activo y Contexto (Hito 1)

1.1 Definición

El sector de estudio en este caso particular corresponde al sector bancario. Este último incluye a todas las instituciones financieras conocidas como “bancos” que ayudan a las personas guardar su dinero. Los bancos le ofrecen la oportunidad a las personas de abrir cuentas para el propósito que necesiten, ya sea de ahorro o para inversión. Los servicios principales que ofrecen estas instituciones incluyen almacenaje, transferencia, extender crédito o el manejo de riesgos asociados a mantener diversos niveles de riqueza. Esta industria es una que es sustentable en el tiempo, de hecho, según un estudio por (Isnurhadi et al. 2022) que revisa diferentes factores que afectan al crecimiento sustentable de la industria bancaria, es que esta última logra mantener un crecimiento sustentable a pesar de estar expuesta a muchos factores de riesgo.

El activo a estudiar corresponde a la acción del **Banco de Chile**. Este es uno de los bancos comerciales más grandes del país. Al igual que otros bancos en el país, ofrece una gran variedad de productos bancarios y servicios financieros, dentro de los cuales están banca en línea, servicios de inversión y portales internacionales de negocio. El objetivo de dichas soluciones financieras es lograr satisfacer las necesidades de los clientes en cualquier etapa de la vida de estos.

En el siguiente gráfico se observa la evolución del precio de la acción en la Bolsa de Santiago.

Tabla 1: Valores hasta la fecha 27-09-2023 («Bolsa de Santiago» 2023).

Periodo	Rentabilidad
Mes actual	-3.06%
Mes anterior	-0.43%
Año actual (YTD)	14.04%
Año anterior	32.21%

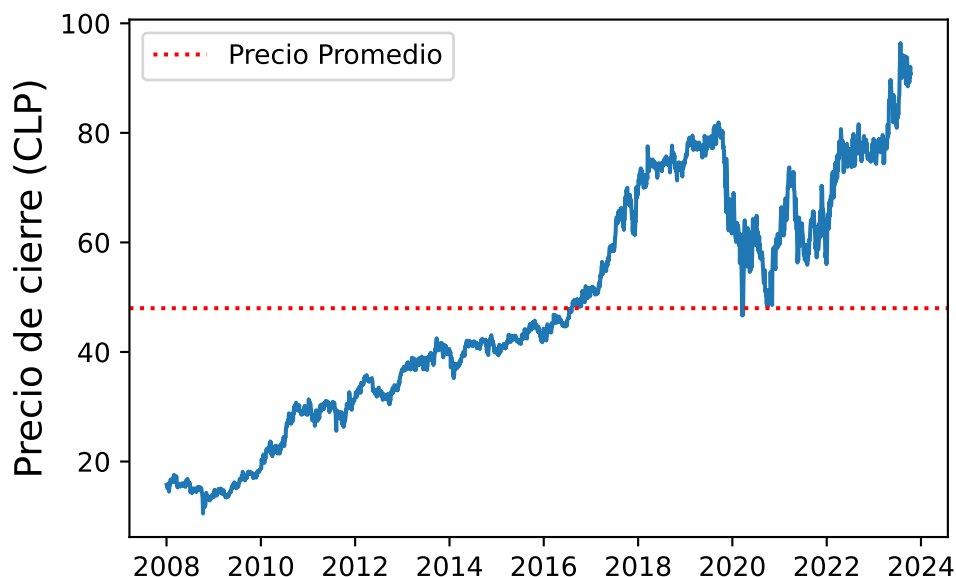


Figura 1: Precio de la acción “CHILE.SN” en CLP.

1.2 Motivación

Las instituciones financieras llevan a cabo funciones muy importantes en la economía tales como: mecanismos de pagos, juntan la oferta con la demanda en los mercados financieros, manejan instrumentos financieros complejos, entre otros (Anbar y Alper 2011). De estas entidades, los bancos son las más importantes en muchas economías. Esto último ya que como intermediario financieros, proveen un conjunto diverso de servicios, y la eficiencia de este proceso de intermediación puede afectar al crecimiento económico. De hecho, la insolvencia de un banco puede tener efectos muy negativos para el sistema financiero de un país, como causar una crisis bancaria, que corresponde a la quiebra subsecuente de otros bancos comerciales debido a problemas de liquidez.

Si bien la motivación por la cual se escogió este activo se respalda por razones no numéricas, los números presentados en la sección anterior de definición de activo ayudaron un poco a la elección. Esto último ya que los retornos de la acción desde inicio de año hasta la fecha (*YTD*) fueron muy positivos, al igual que los retornos del año anterior.

1.3 Contexto

Las tres variables/activos que se definirán en esta sección corresponden a la TPM que define el Banco central de Chile, el DXY (*US Dollar Index*) y el DEPUC (Índice de Incertidumbre Económica y Política).

1.3.1 TPM

Para la **Tasa de Política Monetaria**, esta corresponde a la tasa a la que el Banco Central del Chile le presta capital a los bancos comerciales del país («Política Monetaria» 2023). Por lo tanto, si esta tiene valores altos los bancos reciben un mayor interés en sus depósitos, por ende, tienen más incentivos para entregar a sus clientes mejores tasas de interés en instrumentos financieros de ahorro, como por ejemplo, depósitos a plazo. Pero, por otro lado, se encarece la prestación de fondos, lo cual afecta a las tasas de interés de los créditos. Luego, los factores mencionados corresponden a formas en las que la TPM puede afectar al Banco de Chile.

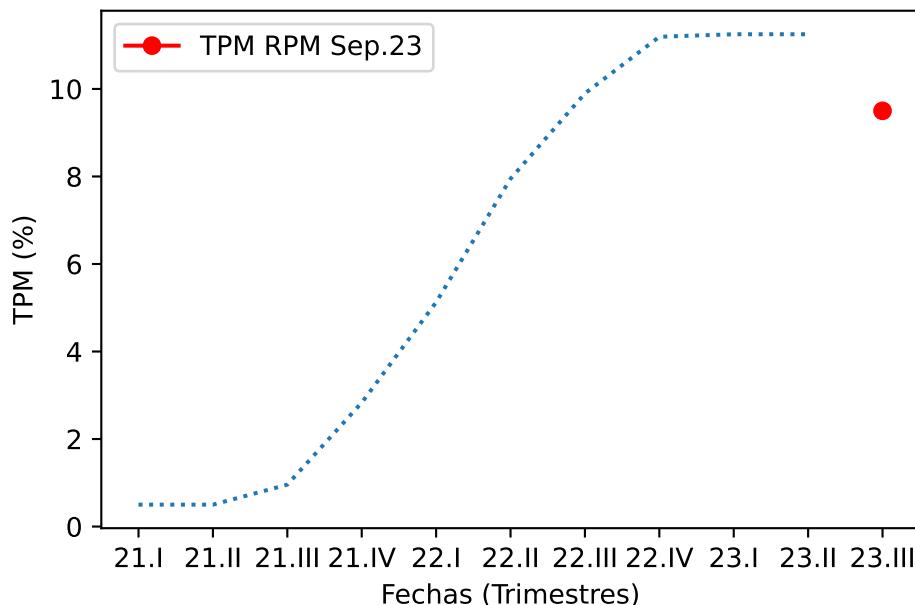


Figura 2: Tasa de Política Monetaria, evolución trimestral.

El gráfico ilustra la trayectoria de la Tasa de Política Monetaria (TPM) a lo largo de los distintos trimestres. Se destaca el punto rojo, que representa la TPM correspondiente a septiembre, derivada de la última reunión de política monetaria. A través del gráfico, se puede apreciar que la tasa mantuvo niveles elevados durante un período, pero recientemente ha iniciado una tendencia descendente, la cual probablemente va a continuar en los próximos meses, debido a los comunicados que ha hecho el Banco Central (B. C. de Chile 2023).

1.3.2 DXY

Luego, con respecto al **DXY**, es una medida del valor del dólar americano con respecto a una canasta de divisas foráneas («What is the Dollar Index?» 2023). El valor de este índice puede afectar al sector bancario o particularmente al Banco de Chile, debido a que uno de

los objetivos que tiene el Banco Central es controlar el tipo de cambio, ya que este último afecta a la inflación. Por lo que si el valor del índice se encuentra alto, es decir que el dolar se valorizado con respecto a otras divisas, probablemente el Banco Central se enfocará en una política monetaria más restrictiva, subiendo la TPM, la cual se mencionó cómo afecta a los bancos comerciales.

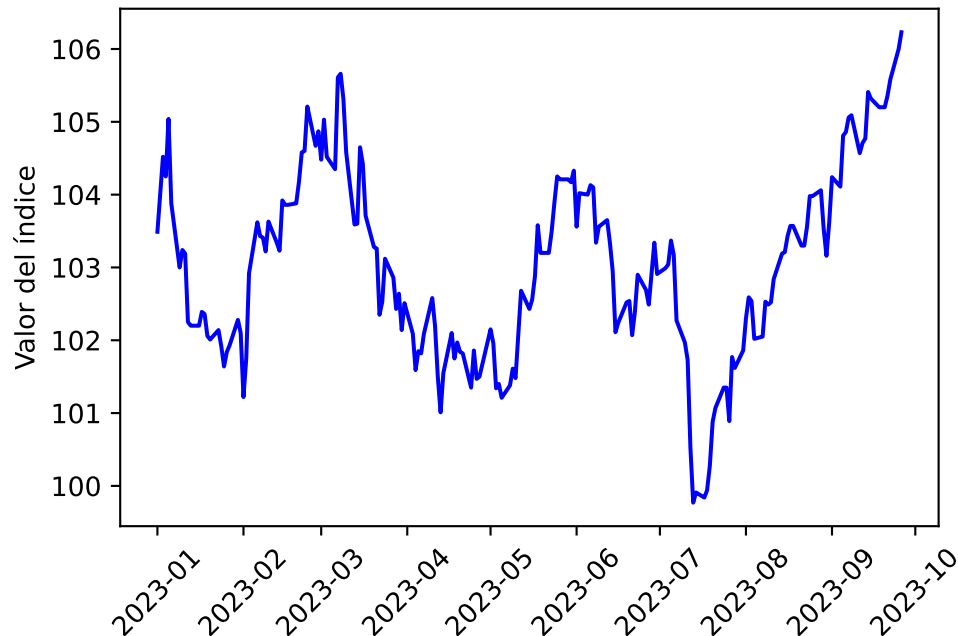


Figura 3: Evolución del valor del DXY en el tiempo.

En este último gráfico se aprecia el cambio del índice desde principio de año hasta la fecha.

1.3.3 DEPUC

Por último, el **DEPUC**, es una medida general de percepción e incertidumbre económica que se construye a partir de la frecuencia de *tweets* que contienen palabras relacionadas con la economía general, acciones políticas, incertidumbre o coyuntura inicial, publicadas diariamente por diversas cuentas («Un índice de incertidumbre político-económico basado en Twitter» 2023). Entonces, en base a esto, el valor que toma esta medida puede afectar al Banco en múltiples áreas tales como: asignación de créditos, inversiones, entre otros.

En este se puede apreciar la evolución del índice DEPUC en Chile entre los años 2012 y 2023. Un aspecto a destacar es cómo el valor de esta medida comienza a incrementar en el año 2019, lo cual puede ser explicado por la pandemia y el estallido social, ambos, eventos que causaron un gran nivel de incertidumbre en el país. A pesar de esto último, se observa como el índice actualmente se encuentra en niveles pre-pandemia.

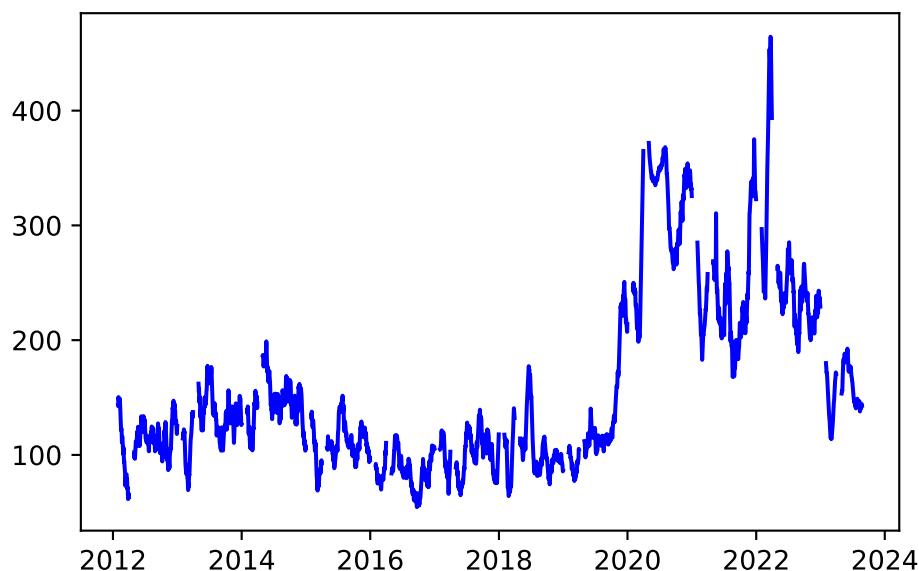


Figura 4: Evolución del Índice de Incertidumbre Económica.

1.4 Análisis de Largo Plazo

1.4.1 Caracterización deuda (Aplicación cap. 15)

En lo que respecta a **acciones comunes** para el caso del Banco de Chile se tiene la acción del mismo que se mencionó con anterioridad en la sección de definición. Particularmente, de acuerdo con (B. de Chile 2023b), las acciones del Banco de Chile se dividen en:

- 13.168.424.178 acciones nominativas.

Que se distribuyen como sigue:

- 4% Acciones serie “A”.
- 77.6% Acciones preferentes serie “B”.
- 3.0% Acciones preferentes serie “D”.
- 8.3% Acciones serie “E”.

Un fenómeno que se puede ver en esta distribución de acciones es el hecho que existen diferentes series. Esto hay que recordar que se suele realizar generalmente con el objetivo de diferenciar el derecho a voto.

Otro detalle es que también existen acciones que se transan en la bolsa de Nueva York, cuyo precio está en dólares. El nemotécnico por el cual transan estas acciones en el *NYSE* es BCH.

En lo que respecta a bonos, según (B. de Chile 2023a) la entidad realizó una emisión el 12 de junio del presente año, de bonos bajo su nuevo marco de financiamiento sostenible (*ESG framework*), cuyos recursos se destinaron a emprendimientos liderados por mujeres. Este tipo de préstamos “verdes” se podría clasificar como que tienen una cláusula de protección positiva, ya que de cierta forma se especifica una acción que la empresa debe cumplir. Esto último, con el objetivo de mejorar la relación con los acreedores de dicha deuda.

Normalmente, este tipo de bonos suelen tener métricas asociadas cuyo cumplimiento afecta directamente la tasa del bono. Por lo que, se pueden clasificar de cierta forma como bonos de tasa flotante.

1.4.2 Caracterización de emisiones históricas (Aplicación cap. 20)

En lo que respecta a emisiones históricas, el 4 de mayo del año 2011 el Banco de Chile realizó un aumento de capital donde se subastaron 1.398.023.524 acciones de un accionista controlador. Estas acciones fueron ofrecidas a los accionistas del banco y a la Sociedad Matriz del Banco de Chile. Debido a que se ofrecieron a los accionistas del Banco, esta se puede categorizar como una **oferta directa de derechos de suscripción**.

Para llevar a cabo esta oferta, la junta del Banco acordó la colocación 2.081.685.335 acciones. Esta parte de la emisión corresponde a las etapas de conferencias previas a la suscripción, y presentación y aprobación de registro (Ross et al. 2022). Luego siguen las etapas de fijación del precio de la emisión, oferta pública y venta, y estabilización del mercado. Ahora, como se mencionó anteriormente que esta emisión corresponde a una oferta directa de derechos de suscripción, por lo que para la etapa de oferta pública y venta, las nuevas acciones se ofrecen directamente a los accionistas de la empresa.

1.4.3 Relación con activos derivados

Un derivado relacionado a la acción del Banco de Chile corresponde a los que se transan en la bolsa de Nueva York o *NYSE*, por sus siglas en inglés («Banco de Chile (BCH) Opciones de la cadena - Yahoo Finanzas» 2023). La evolución del precio del ejercicio de estas opciones se puede ver en el siguiente gráfico.

Cabe destacar que las opciones presentadas en esta sección corresponden opciones de compra o *call*. Este derivado puede ser de importancia para la acción del banco por varias razones, pero una de ellas es que los volúmenes de compra o venta de estas opciones le puede servir a los inversionistas para posiblemente anticipar futuros movimientos del activo subyacente, que en este caso es la acción.

Un detalle a considerar es que las opciones que se mencionaron se transan en la bolsa de Nueva York, esto da como evidencia lo pequeño que es el mercado de derivados en Chile, ya que al momento de buscar información de estos, no se encontraron resultados.

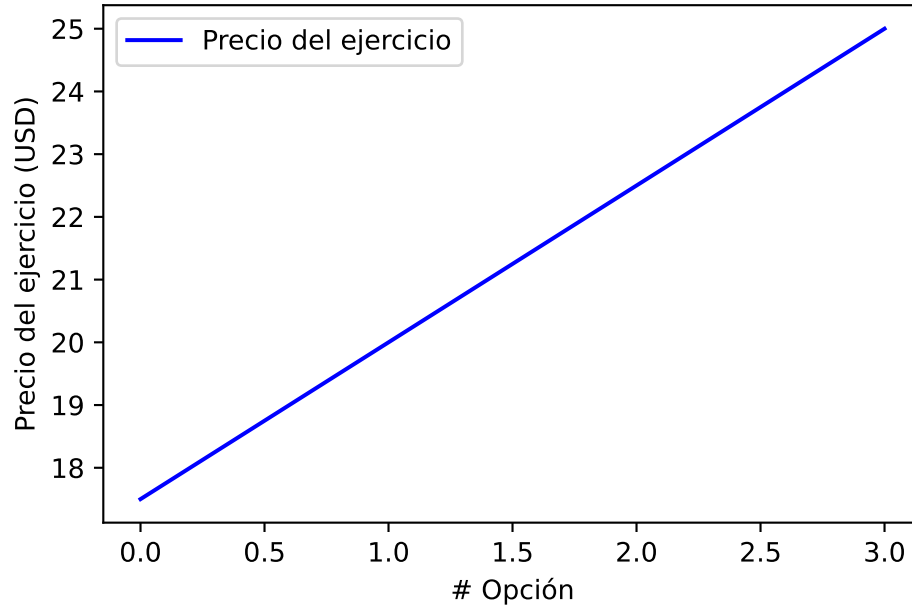


Figura 5: Evolución del precio del ejercicio de Opciones del BCH.

1.5 Reporte grupal

Para la determinación de los pesos del portafolio compuesto por las acciones del grupo, se buscó calcular el portafolio tangencial. Entonces, con los retornos esperados μ y la matriz de covarianza de los activos que componen el portafolio Σ , se calcularon los pesos \mathbf{w} de cada activo. El problema de optimización a maximizar fue el siguiente:

$$\max_{\mathbf{w}} \{\mu - \delta \mathbf{w}^\top \Sigma \mathbf{w}\}$$

Sujeto a:

$$\sum_i w_i = 1 \quad (1)$$

$$0 \leq w_i \leq 1 \quad (2)$$

Si bien no se está maximizando el ratio de *Sharpe* necesariamente, se penaliza la función objetivo con un grado δ a la función objetivo por la varianza del portafolio. Luego, de acuerdo al factor de penalización se puede definir un portafolio con mayor o menor grado de aversión al riesgo, pues mientras mayor sea el factor, más se penalizará la función objetivo en función del riesgo y viceversa.

En este caso, se decidió tomar un perfil de inversión conservador, dada la recesión que vive la economía chilena en la actualidad. También, se decidió que la información a utilizar para

calcular los retornos y sus varianzas sería a partir del 2021, con el fin de considerar los últimos efectos de la pandemia y no la pandemia en su totalidad, por ser un evento muy aislado que altera los resultados. También, se consideró este horizonte de información por ser una inversión a corto plazo, y por lo tanto es mejor considerar las situaciones más recientes de los activos que toda la información histórica, pues la información reciente es más representativa.

Con todo esto, fue posible obtener la información de los retornos, definir el grado del factor de penalización y maximizar los retornos en función del riesgo asumido. Así, los resultados de los pesos de cada activo en el portafolio fueron los siguientes:

Tabla 2: Composición del portafolio.

Acción	Pesos
Banco de Chile	68.3%
Parque Arauco	10.3%
COPEC	21.4%

Cuyo rendimiento esperado es de 1.113%.

2 Hito 2

2.1 Aplicación modelo *Black and Scholes*

Antes de comenzar con la valorización de la opción cuyo activo subyacente es la acción del Banco de Chile, se presentarán cuáles son los parámetros que este modelo necesita, y la fórmula respectiva. Los parámetros para el modelo son:

- S : Precio actual de la acción.
- K : Precio del ejercicio o *strike price* de la opción.
- t : Tiempo que falta para el vencimiento (en años).
- σ : Variación del rendimiento de la acción.
- R : La tasa libre de riesgo.

Luego, la fórmula para el modelo continuo es la siguiente:

$$C(S, t) = S \cdot \phi(d_1) - K \cdot \exp(-R \cdot T) \cdot \phi(d_2) , \quad (3)$$

donde,

$$d_1 = \frac{\log\left(\frac{S}{K}\right) + \left(R + \frac{\sigma^2}{2}\right) \cdot t}{\sqrt{\sigma^2 \cdot t}},$$
$$d_2 = d_1 - \sqrt{\sigma^2 \cdot t}.$$

Entonces, teniendo los parámetros y la fórmula a utilizar, se puede realizar el siguiente código.

```
import numpy as np
import scipy.stats as si
import yfinance as yf

def volatilidad(ticker, periodo_t):
    df = yf.download(ticker, period = '1y')

    retornos_diarios = df['Adj Close'].pct_change()

    sigma = retornos_diarios.rolling(periodo_t).std()*np.sqrt(periodo_t)
    # Volatilidad anualizada
    return sigma

def black_scholes_call(S, K, T, r, sigma):
    # S: Precio actual del activo subyacente.
    # K: Precio del ejercicio de la opción.
    # T: Tiempo de que falta para la fecha de vencimiento.
    # r: Tasa libre de riesgo.
    # sigma: Volatilidad del activo subyacente.

    d1 = (np.log(S / K) + (r + 0.5 * sigma ** 2) * T) / (sigma * np.sqrt(T))
    d2 = d1 - sigma * np.sqrt(T)
    call = (S * si.norm.cdf(d1, 0.0, 1.0) - K * np.exp(-r * T) * si.norm.cdf(d2, 0.0, 1.0))
    return call

ticker = 'CHILE.SN'
data = yf.download(ticker, period='1d')

# Precio actual de la acción del Banco de Chile.
S = data['Close'][-1]

# Precio del ejercicio.
K = 100
```

```

# Tiempo que falta para la fecha de vencimiento (en años)
T = 1

# Tasa libre de riesgo.
r = 0.02

# Volatilidad
sigma = 0.2

# Calculate call option price
call_option_price = black_scholes_call(S, K, T, r, sigma)

print(f'El precio para una opción call es: {call_option_price}')

```

[*****100%*****] 1 of 1 completed
El precio para una opción call es: 4.413117217605631

Referencias

- Anbar, Adem, y Deger Alper. 2011. «Bank Specific and Macroeconomic Determinants of Commercial Bank Profitability: Empirical Evidence from Turkey». *Business and Economics Research Journal* 2 (2): 139-52.
- «Banco de Chile (BCH) Opciones de la cadena - Yahoo Finanzas». 2023. Yahoo Finance. https://es.finance.yahoo.com/quote/BCH/options/?guccounter=1&guce_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuYmluZy5jb20v&guce_referrer_sig=AQAAALRsD2Am3yZd8mBpW94mVeqqcQ_Tqd411u1GuJww65SC58YY0WSXj1-iu9DnvPL5zYRNiNuPo1hw7CjJKxFxL0SNHQ9OhdSgXwm8dn0_ISVAW_tig4Lkt6g2xpY5V3zqE9slTqW3e2jndv5ZiB8hMNLmYPYkA5r0Y8qGEIiFveur.
- «Bolsa de Santiago». 2023. <https://www.bolsadesantiago.com/>.
- Chile, Banco Central de. 2023. «Informe de Política Monetaria». <https://www.bcentral.cl/areas/politica-monetaria/informe-de-politica-monetaria>.
- Chile, Banco de. 2023a. «Banco de Chile emite bono por US\$ 40 millones para financiar emprendimientos liderados por mujeres». <https://portales.bancochile.cl/nuestrobanco/novedades/emprendimiento/detalles/banco-de-chile-emite-bono-por-us-40-millones-para-financiar-emprendimientos-liderados-por-mujeres>.
- . 2023b. «Estatutos». <https://portales.bancochile.cl/uploads/000/014/283/454fc1aa-8169-483e-adfc-89bda01b70d3/original/Estatutos.pdf>.
- Isnurhadi, Isnurhadi, Sulastris Sulastris, Yulia Saftiana, y Ferry Jie. 2022. «Banking Industry Sustainable Growth Rate under Risk: Empirical Study of the Banking Industry in ASEAN Countries». *Sustainability* 15 (1): 1-21.

- «Política Monetaria». 2023. https://www.bcentral.cl/web/banco-central/areas/politica-monetaria_ant.
- Ross, Stephen, Randolph Westerfield, Jeffrey Jaffe, y Bradford Jordan. 2022. *Corporate Finance*. McGraw Hill.
- «Un índice de incertidumbre político-económica basado en Twitter». 2023. <https://www.percpcioneseconomicas.cl/indices/un-indice-de-incertidumbre-politico-economica-basado-en-twitter/>.
- «What is the Dollar Index?» 2023. <https://www.forex.com/es-latam/news-and-analysis/what-is-the-dollar-index/>.