



Derivados financieros como herramientas para mitigar el riesgo cambiario en empresas de instrumentación y control industrial en Colombia

Financial derivatives as tools to mitigate exchange rate risk in industrial instrumentation and control companies in Colombia

Por
Juan Pablo García Santamaría¹

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para obtener el título de
Magíster en Administración Financiera – MAF

Asesor
Luis Felipe Molina Sierra

Universidad EAFIT
Escuela de Finanzas, Economía y Gobierno
Maestría en Administración Financiera – MAF
Medellín, 2025

¹ jpgarcias@eafit.edu.co

© 2025 Pablo García
Todos los Derechos Reservados

Resumen

La presente investigación aborda el riesgo cambiario en empresas colombianas del sector de la instrumentación y el control industrial, altamente expuestas a la volatilidad cambiaria por su dependencia de los equipos y la tecnología del exterior que afectan su estabilidad financiera. La ausencia de estrategias de cobertura incrementa esta exposición, generando incertidumbre en la gestión de costos y los márgenes de rentabilidad.

Como alternativa para mitigar este riesgo, la investigación propone el uso de derivados financieros, unos instrumentos usados para gestionar la exposición cambiaria que, a pesar de ser eficientes para estabilizar los costos y la planeación financiera, revelan una limitada implementación en el mercado colombiano por la falta de conocimiento.

La investigación determina las implicaciones de la aplicación de esta estrategia, aportando un análisis que ayude a las empresas colombianas del sector a tomar decisiones sobre la gestión de riesgo cambiario mediante los derivados financieros.

Palabras claves: derivados financieros, mitigación, riesgo cambiario, volatilidad, fluctuación monetaria.

Abstract

This research addresses exchange rate risk in Colombian companies in the industrial instrumentation and control sector, which are highly exposed to exchange rate volatility due to their dependence on foreign equipment and technology, thus impacting their financial stability. The lack of hedging strategies increases this exposure, generating uncertainty in cost management and profit margins.

As an alternative to mitigate this risk, the research proposes the use of financial derivatives, instruments for managing exchange rate exposure that, despite being efficient in stabilizing costs and financial planning, exhibit limited implementation in the Colombian market due to a lack of knowledge.

The research determines the implications of applying this strategy, providing an analysis to help Colombian companies in the sector make decisions regarding exchange rate risk management through financial derivatives.

Keywords: Financial derivatives; hedging; exchange rate risk; volatility; currency fluctuation.

Contenido

1. Introducción	1
1.1 Planteamiento del problema	3
1.2 Hipótesis	4
1.3 Pregunta de investigación	4
1.4 Objetivos	4
1.4.1 <i>Objetivo general</i>	4
1.4.2 <i>Objetivos específicos</i>	5
1.5 Cronograma	5
2. Marco conceptual	6
2.1 Historia de los derivados financieros	6
2.2 El mercado de derivados financieros	7
2.2.1 <i>Futuros</i>	7
2.2.2 <i>Forwards</i>	9
2.2.3 <i>Opciones</i>	10
2.2.4 <i>Swaps</i>	12
2.3 Políticas de cobertura	12
2.4 Mercados estandarizados	12
2.5 Mercados no estandarizados	13
2.6 Historia del mercado de los derivados estandarizados en Colombia	13
2.7 El riesgo cambiario y su impacto en las empresas colombianas	14
2.7.1 <i>Riesgo de transacción</i>	15
2.7.2 <i>Riesgo económico</i>	15
2.7.3 <i>Riesgo contable o de conversión</i>	16
3. Metodología	18
3.1 Muestra	18
3.2 Proceso	18
3.2.1 <i>Paso 1. Obtención de los datos</i>	18
3.2.2 <i>Paso 2. Cálculo de los contratos forward</i>	19
3.2.3 <i>Paso 3. Comparación de los datos</i>	19
3.2.4 <i>Paso 4. Normalización de los datos</i>	20
3.2.5 <i>Paso 5. Reconstrucción de estados financieros</i>	20
4. Resultados	21
5. Conclusiones y recomendaciones	25
5.1 Conclusiones	25
5.2 Recomendaciones	26
Referencias	27

Índice de tablas

Tabla 1. Colombia. Caracteres alfanuméricos para señalar los vencimientos mensuales de los contratos estandarizados.....	8
Tabla 2. Colombia. Derivados financieros disponibles en Colombia (trimestre I-2025)	14
Tabla 3. Automatización S. A. Operaciones <i>spot</i>	21
Tabla 4. Automatización S. A. Simulación <i>forward</i>	22
Tabla 5. Automatización S. A. Comparación entre operaciones <i>spot</i> y simulación <i>forward</i>	23

Índice de figuras

Figura 1. Colombia. Montos nominales negociados de contratos <i>swap</i> peso-peso de tasa de interés (noviembre de 2022-noviembre de 2024)	2
Figura 2. Colombia. Montos nominales negociados de contratos <i>swap</i> peso-dólar de tasa de interés (noviembre de 2022-noviembre de 2024)	2
Figura 3. Colombia. Montos nominales negociados de contratos <i>swap</i> dólar-dólar de tasa de interés (noviembre de 2022-noviembre de 2024)	3
Figura 4. Relación entre el precio <i>spot</i> , la tasa repo y el precio de un contrato de futuros	8
Figura 5. Relación entre la tasa forward y la tasa de interés extranjera.....	10
Figura 6. Colombia. Evolución e hitos del mercado de los derivados estandarizados (2009-2024)	14
Figura 7. Colombia. Deuda financiera del sector corporativo privado como porcentaje del PIB (2000-junio de 2024).....	16
Figura 8. Automatización S. A. Utilidad real frente a utilidad producida por las simulaciones <i>forward</i>	24

1. Introducción

El riesgo cambiario es una problemática latente en las empresas importadoras colombianas, en razón de que la variación del valor de las monedas extranjeras y el peso colombiano les puede producir pérdidas o ganancias no previstas (Villegas Muñoz & Hernández Elorza, 2024). La probabilidad de materialización de este riesgo se incrementa en la medida en que no existe una política de cobertura cambiaria clara, y los efectos negativos se manifiestan directamente en la utilidad neta de sus negocios, comprometiendo su permanencia y estabilidad financiera.

El riesgo cambiario no es ajeno a las empresas del sector de la instrumentación y el control industrial en Colombia, debido a que la mayoría de la tecnología y los equipos que comercializan proviene del exterior.

Dado el elevado nivel de riesgo que podrían enfrentar, es fundamental que estas empresas implementen mecanismos de cobertura sólidos para mitigar la exposición a la volatilidad del tipo de cambio y reducir el impacto de la especulación en sus operaciones financieras, teniendo en cuenta que el manejo de divisas no está dentro del *core* de sus negocios.

Según el Banco de la República,

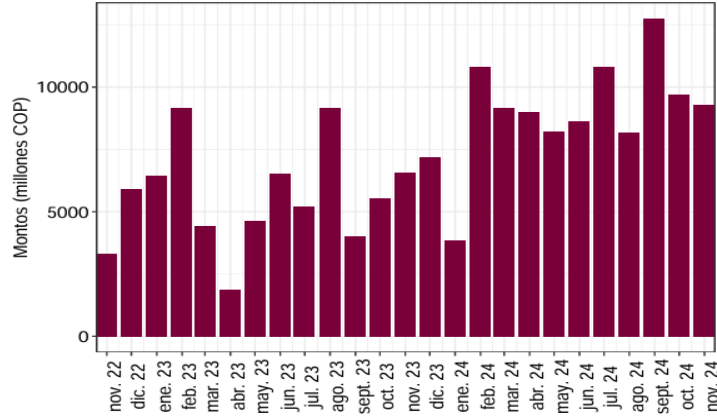
Los derivados son instrumentos o contratos financieros cuyo valor está basado (se deriva) en la evolución de los precios de uno o más activos (denominados activos subyacentes), ya sean físicos como productos agropecuarios o incluso la tasa de cambio, acciones o tasas de interés (Colombia, Banco de la República, s. f.).

Dentro de los usos más frecuentes de los derivados financieros, el más conocido es el de la cobertura a la exposición cambiaria, donde uno de los más destacados es el contrato *forward*. Según el Banco de la República (Colombia, 2024), en noviembre de 2024, su monto disminuyó en un 23,3 %, pues pasó de USD 99 671,59 millones registrados en octubre a USD 76 443,87 millones.

Otro derivado financiero también muy utilizado en el país es el contrato *swap*. Según el Banco de la República, «los *swaps* peso-peso de tasa de interés se redujeron en COP 408,41 millones en comparación con el mes de octubre de 2024» (Colombia, 2024).

La Figura 1 muestra los montos nominales negociados en Colombia de contratos *swap* peso-peso de tasa de interés en el período noviembre de 2022-noviembre de 2024.

Figura 1. Colombia. Montos nominales negociados de contratos *swap* peso-peso de tasa de interés (noviembre de 2022-noviembre de 2024)



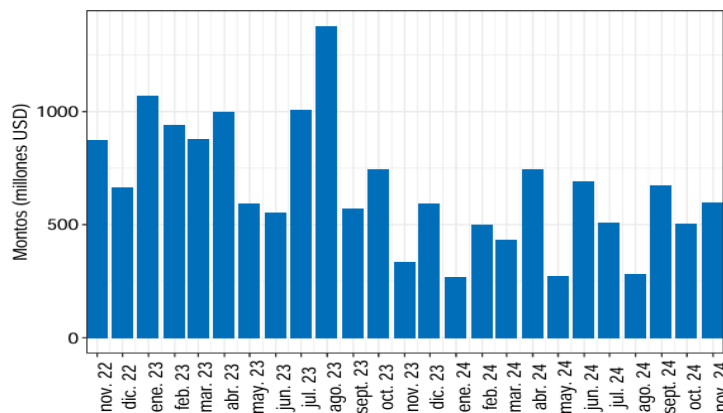
Fuente: Colombia, Banco de la República (2024a, p. 15).

Nótese en la Figura 1 la mejora significativa respecto a los valores registrados en 2023.

Los *swaps* peso-dólar de tasa de interés y los *swaps* dólar-dólar de tasa de interés presentaron incrementos de COP 94,29 millones y USD 298,10 millones, respectivamente (Colombia, Banco de la República, 2024a, p. 14).

La Figura 2 muestra los montos nominales negociados en Colombia de contratos *swaps* peso-dólar de tasa de interés en el período noviembre de 2022-noviembre de 2024.

Figura 2. Colombia. Montos nominales negociados de contratos *swap* peso-dólar de tasa de interés (noviembre de 2022-noviembre de 2024)



Fuente: Colombia, Banco de la República (2024a, p. 15).

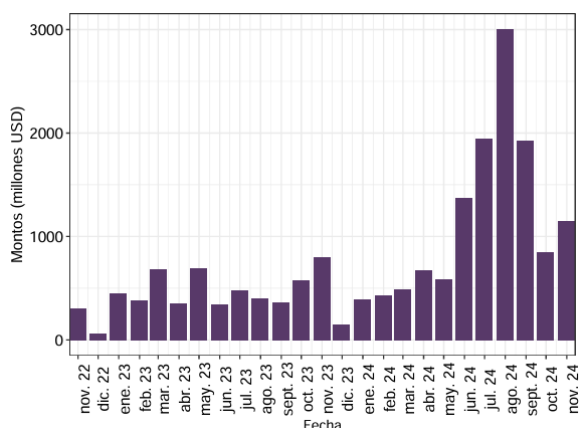
Nótese en la Figura 2 que, a pesar de que hubo un pequeño incremento entre octubre y noviembre de 2024, el volumen negociado fue significativamente bajo respecto al registrado en los primeros seis meses de 2023. Esta reducción puede explicarse por las tasas de interés

registradas durante estos dos años: en 2023, la tasa de interés del Banco de la República alcanzó niveles de hasta el 13,25 %, lo que generó más incertidumbre, incrementó la percepción del riesgo e impulsó a los agentes del mercado a realizar coberturas para poder controlarlo.

Por el contrario, en 2024, al evidenciar que la estrategia para controlar la inflación era efectiva, el Banco de la República decidió bajar la tasa de intervención de manera gradual hasta alcanzar niveles del 9,5 %. Ante esta posición, los agentes del mercado no vieron la urgencia de realizar coberturas, ya que el riesgo se había minimizado.

La Figura 3 muestra los montos nominales negociados en Colombia de contratos *swap* dólar-dólar de tasa de interés en el período noviembre de 2022-noviembre de 2024.

Figura 3. Colombia. Montos nominales negociados de contratos *swap* dólar-dólar de tasa de interés (noviembre de 2022-noviembre de 2024)



Fuente: Colombia, Banco de la República (2024a, p. 16).

Nótese en la Figura 3 el incremento en el volumen negociado en 2024, donde octubre exhibió el registro más bajo de los últimos meses, muy similar al volumen máximo negociado en 2022 y 2023.

En general se evidencia un alto incremento en la negociación de este derivado, que puede explicarse por la tasa de interés de la FED (Federal Reserve: el banco central de Estados Unidos). Cabe recordar que en 2024 hubo expectativa de parte de los agentes del mercado de una posible baja de esta tasa que generó incertidumbre y los impulsó a realizar coberturas de sus obligaciones en dólares.

1.1 Planteamiento del problema

El riesgo cambiario siempre está presente en las empresas importadoras, debido a que las fluctuaciones del precio del dólar estadounidense y otras monedas extranjeras producen un fuerte impacto en su contabilidad y su flujo de caja.

Este riesgo es muy complicado de predecir, ya que, según el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, la forma de calcular la tasa es a través de «las operaciones de compra y venta de divisas entre intermediarios financieros que transan en el mercado cambiario colombiano, con

cumplimiento el mismo día cuando se realiza la negociación de las divisas» (Colombia, 2024), una operación que realiza la Superintendencia Financiera de Colombia.

Al respecto, Murcia y Rojas señalaron que los determinantes dependen de los plazos. En el corto plazo, los efectos de microestructura como las noticias, los anuncios económicos y las estrategias de *trading* asumen una alta relevancia e inciden en el precio de la tasa representativa del mercado (TRM), mientras que, en el mediano y el largo plazo, los fundamentales económicos son los que explican el precio de la tasa de cambio (2014, p. 4).

Es aquí donde surgen instrumentos como los derivados financieros para mitigar el riesgo cambiario. Con todo, la probable falta de conocimiento de su existencia y disponibilidad por parte de los empresarios, sumada a su poco uso o, incluso, al temor de usarlos, explican la baja dinámica de su implementación en el país.

Si bien muchos importadores prefieren asumir un cierto nivel de riesgo, esperando que el tipo de cambio disminuya al momento de cubrir sus obligaciones, los derivados financieros ofrecen la ventaja de fijar un precio. Esta posición implica que, independientemente de las fluctuaciones del mercado, el valor de sus obligaciones se mantendrá constante.

De ahí que esta investigación se centre en analizar las implicaciones de una estrategia enfocada en la implementación de derivados financieros para empresas del sector de la instrumentación y el control industrial en Colombia, un sector muy relacionado con las fluctuaciones cambiarias, a fin de evidenciar si dicha estrategia las beneficia.

1.2 Hipótesis

Por la naturaleza de sus negocios, las empresas del sector de la instrumentación y el control en Colombia que utilizan los derivados financieros como herramienta de gestión del riesgo cambiario presentarán menores fluctuaciones en el costo de la importación de la mercancía y en su flujo de caja.

1.3 Pregunta de investigación

¿Cuáles son las implicaciones financieras de implementar una estrategia basada en contratos *forward* y contratos de futuros en una empresa colombiana del sector de la instrumentación y el control industrial?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Analizar las implicaciones financieras de la implementación de una estrategia basada en contratos *forward* y contratos de futuros en una empresa del sector de la instrumentación y el control industrial en Colombia, identificando los riesgos y los beneficios asociados.

1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar los principales riesgos financieros que enfrentan las empresas del sector de la instrumentación y el control industrial en Colombia, debido a la fluctuación del tipo de cambio.
- Evaluar el potencial de los derivados financieros, en particular los contratos *forward*, para mitigar el riesgo cambiario.
- Construir escenarios para cuantificar el impacto del uso de los derivados financieros.
- Analizar las implicaciones administrativas de utilizar derivados financieros.
- Hacer recomendaciones para la implementación adecuada de la estrategia financiera propuesta.

1.5 Cronograma

FASE	ACTIVIDAD	DURACIÓN ESTIMADA
Definición del tema de la tesis	Definición del problema y de la pregunta de investigación.	2-3 semanas
	Delimitación del sector económico sobre el cual se va a realizar la tesis.	
	Formulación de los objetivos.	
	Investigación del sector industrial elegido.	
Revisión de la literatura	Búsqueda de información teórica sobre los derivados financieros.	4-5 semanas
	Revisión de casos de éxito de implementación de derivados financieros en empresas del sector.	
	Búsqueda del impacto de los derivados financieros en el mercado colombiano.	
Diseño del anteproyecto	Plasmar la investigación realizada hasta el momento en un documento para presentar la propuesta.	7 semanas
	Complementar la revisión de la literatura para obtener un anteproyecto sólido.	
	Participar en el curso de Mendeley para hacer uso eficaz de la herramienta de referenciación.	
Recolección de la información	Contactar a la empresa elegida para hacer una recolección de información relevante.	10 semanas
	Entrevistar a miembros de la empresa elegida sobre el nivel de exposición del riesgos cambiario.	
	Levantar información sobre las herramientas que se aplican para mitigar el riesgo cambiario.	
	Recolectar balances y estados financieros.	
Análisis de resultados	Procesar la información recolectada.	4 semanas
	Interpretar los resultados a partir de los objetivos establecidos.	
Redacción	Redactar los resultados obtenidos, indicando los hallazgos.	7 semanas
	Hacer recomendaciones y conclusiones.	
Ajustes finales	Realizar la corrección de estilo y hacer pequeños ajustes en caso de ser necesario.	3 semanas
Entrega	Hacer la entrega final de la tesis.	19 de noviembre

2. Marco conceptual

2.1 Historia de los derivados financieros

Los derivados financieros tienen una gran historia y una larga evolución. Ya Aristóteles, en *La Política*, mencionaba que Tales de Mileto, uno de los Siete Sabios de Grecia, se enriqueció con uno de estos productos al hacer una previsión acertada sobre la evolución de la cosecha de la aceituna (Castellanos, 2017). Este autor también indicó que en la Edad Media había prácticas contractuales similares a los derivados actuales entre los agricultores y los comerciantes, pero que el origen formal de los contratos de futuros se realizó en Osaka en el siglo XVII (2017).

Para conocer los antecedentes de los mercados de derivados organizados de la actualidad hay que remitirse a 1848, cuando en la Chicago Board of Trade (CBOT: la Bolsa de Comercio de Chicago) surgieron los primeros contratos: los *contract to arrive* (contratos de llegada), para los que la CBOT servía de conexión entre los agricultores y los comerciantes; en ellos, los primeros podían asegurar un precio para su producción antes de la cosecha.

En 1898 se creó la Bolsa Mercantil de Chicago (Chicago Mercantile Exchange –CME Group–), que ofrecía contratos sobre productos agrícolas un poco más sofisticados y sentó las bases para la evolución hacia los derivados financieros no agrícolas.

A finales de 1960, el mercado de los derivados financieros vivió una importante transformación con la participación del polaco Leo Melamed, considerado como uno de sus padres. Melamed promovió la creación de contratos un poco más sofisticados, aunque sin duda el más importante fue el de los contratos de futuros sobre el tipo de cambio. Cabe anotar que estos instrumentos surgieron como respuesta al colapso del sistema Bretton Woods.

En 1971, el Gobierno del presidente norteamericano Richard Nixon determinó que la cantidad de dólares que se imprimían deberían tener su equivalente en oro en la FED. Esta decisión suscitó un ambiente de volatilidad en los mercados cambiarios y promovió la necesidad de contar con instrumentos financieros que permitieran gestionar el riesgo cambiario. De ahí nacieron los contratos de futuros sobre el tipo de cambio, una innovación que ha consolidado a los derivados financieros en general como herramientas claves en la gestión de riesgo.

Con todo, los derivados financieros no han estado exentos de controversias. Al respecto, Gray afirmó lo siguiente: «los derivados son útiles para la administración de riesgos, en tanto pueden reducir los costos, mejorar los rendimientos y permitir a los inversionistas manejar los riesgos con mayor certidumbre» (2003, p. 1). Desde esta perspectiva, las empresas pueden establecer diferentes escenarios futuros para minimizar las pérdidas.

Sin embargo, ¿realmente los derivados siempre contribuyen a la eficiencia y estabilidad financiera de las empresas? Estudios recientes no están muy de acuerdo. Chu *et al.* (2025) afirmaron que, en ocasiones, pueden producir un efecto adverso en su valor, en particular cuando no se usan adecuadamente o existe una alta volatilidad en el mercado. Asimismo, estos autores subrayaron que la cobertura con derivados ha llevado a una disminución en el flujo de caja libre de las empresas, que, junto con los costos de capital estables, dan como resultado una disminución de su valor (2025).

Teniendo presente este panorama, surgen las siguientes preguntas: ¿los derivados son realmente una herramienta infalible para la gestión del riesgo o pueden en ciertos casos producir más problemas que beneficios? ¿Depende su efectividad únicamente del conocimiento y experiencia de quienes los emplean o hay mercados en los que su impacto es estructuralmente más riesgoso? La discusión sigue abierta.

2.2 El mercado de derivados financieros

Los derivados financieros, una herramienta muy utilizada en los mercados bursátiles, son instrumentos financieros o contratos cuyo valor depende del precio de otro activo, conocido como «activo subyacente». En ellos, su cumplimiento, es decir, la liquidación o entrega acordada, se realiza en una fecha futura. Existen muchos activos subyacentes que son utilizados en esta herramienta; por ejemplo, acciones, tasas de interés y *commodities* (Autorregulador del Mercado de Valores Colombia –AMV–, 2016).

Los tipos de instrumentos derivados se catalogan en cuatro grandes grupos que se exponen a continuación.

2.2.1 Futuros

Los contratos de futuros son instrumentos derivados estandarizados, es decir, que ya están predeterminados y no son susceptibles a cambios. Según el Banco Santander, en ellos «se acuerda el intercambio de un determinado activo subyacente (valores, índices, productos agrícolas, materias primas) en una fecha futura predeterminada, a un precio convenido» (s. f.). Los contratos de futuros se negocian en los mercados estandarizados, debido a que sus características —vencimiento, tamaño, forma de liquidación, activo subyacente, etc.— ya se encuentran previamente establecidas.

Una de sus grandes ventajas es que cuentan con una gestión de riesgo de contrapartes, que, en el caso de Colombia, se garantiza por medio de la Cámara de Riesgo Central de Contraparte (CRCC). Además, tanto el comprador como el vendedor de los contratos deben aportar garantías para asegurar su debido cumplimiento.

Los contratos de futuros permiten la adopción de posiciones cortas, es decir, que el activo se puede vender sin necesidad de comprarlo previamente, lo cual permite ampliar su uso para fines especulativos de cobertura. Cabe resaltar que este instrumento es de cumplimiento obligatorio, a diferencia de otros derivados como las opciones, ofrecen una mayor flexibilidad.

Los contratos de futuros se utilizan principalmente para las siguientes operaciones:

- 1) Cobertura: cubrir el riesgo ante las fluctuaciones de los precios que se pueden presentar en el mercado.
- 2) Especulación: cuando se busca una ganancia por la variación del precio.
- 3) Arbitraje: aprovechando las posibles diferencias de precios entre los mercados.

El nemotécnico de los contratos de futuros en Colombia está compuesto de siete caracteres alfanuméricos que ayudan a identificar qué se está pactando y su respectivo plazo.

Los tres primeros corresponden al activo subyacente. El cuarto indica el mes de vencimiento del contrato. Los caracteres quinto y sexto hacen referencia al año de vencimiento, y el séptimo es la letra F, que indica que es un contrato de futuros.

La Tabla 1 muestra los caracteres alfanuméricos usados para señalar los vencimientos mensuales de los contratos estandarizados en Colombia.

Tabla 1. Colombia. Caracteres alfanuméricos usados para señalar los vencimientos mensuales de los contratos estandarizados

Enero	F	Mayo	K	Septiembre	U
Febrero	G	Junio	M	Octubre	V
Marzo	H	Julio	N	Noviembre	X
Abril	J	Agosto	Q	Diciembre	Z

Fuente: Bolsa de Valores de Colombia –BVC– (2022, p. 14).

Un ejemplo de un nemotécnico es TRMG26F: en febrero de 2026 se realizó un contrato de futuros de tasa de cambio.

La fórmula para determinar el precio de un contrato de futuros es la siguiente:

$$\text{Futuro } PX = \text{spot } PX * (1 + \text{Repo})^n$$

donde

Futuro Px : precio teórico del contrato de futuros del activo subyacente.

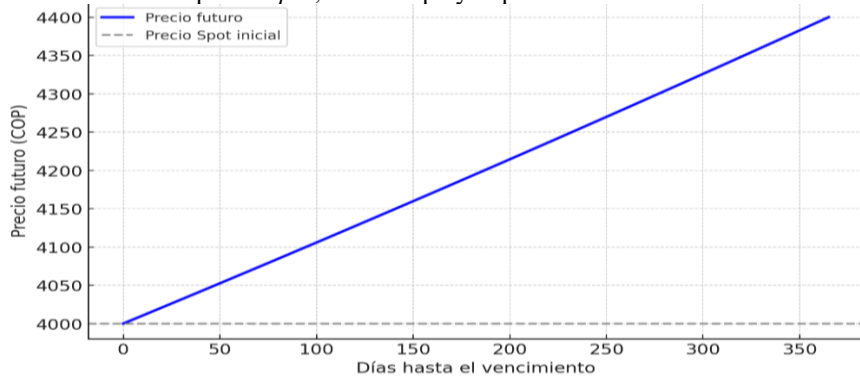
Spot PX : precio *spot* del activo subyacente.

Repo: tasa de financiación que refleja el costo de mantener la posición.

n : período de tiempo hasta el vencimiento.

La Figura 4 muestra la relación entre el precio *spot*, la tasa repo y el precio de un contrato de futuros.

Figura 4. Relación entre el precio *spot*, la tasa repo y el precio de un contrato de futuros



Fuente: elaboración del autor.

Nótese en la Figura 4 que, para una tasa repo positiva, el precio del contrato de futuros crece de manera compuesta a medida que aumenta el plazo hasta el vencimiento n . La línea gris punteada representa el precio *spot* inicial, mientras que la línea azul muestra la proyección del precio del contrato de futuros. Este comportamiento refleja el costo de oportunidad financiero de trasladar la operación al futuro, y no necesariamente las expectativas de variación del precio *spot*.

2.2.2 Forwards

Los contratos *forward* son instrumentos financieros creados con el objetivo de brindar una cobertura frente a la volatilidad cambiaria, permitiendo fijar el precio y el monto de la tasa de cambio desde hoy para una transacción que se va a llevar a cabo en el futuro. Comúnmente son usados por empresas que están expuestas a las fluctuaciones de monedas extranjeras.

Este contrato se transa en el mercado *over-the-counter* (OTC), lo que permite una mayor flexibilidad y personalización, ya que sus características se pueden modificar; además, no se negocian en bolsa sino entre las dos partes de manera bilateral. Cabe anotar que, al negociarse en el mercado OTC, estos contratos carecen de una entidad que gestione el riesgo de contraparte, por lo cual el riesgo total tiende a ser mayor.

La fórmula para determinar el precio de un contrato *forward* es la siguiente:

$$TasaForward = TasaSpot * \left(1 + \frac{TasadeInterésLocal}{TasadeInterésExtranjera} \right)$$

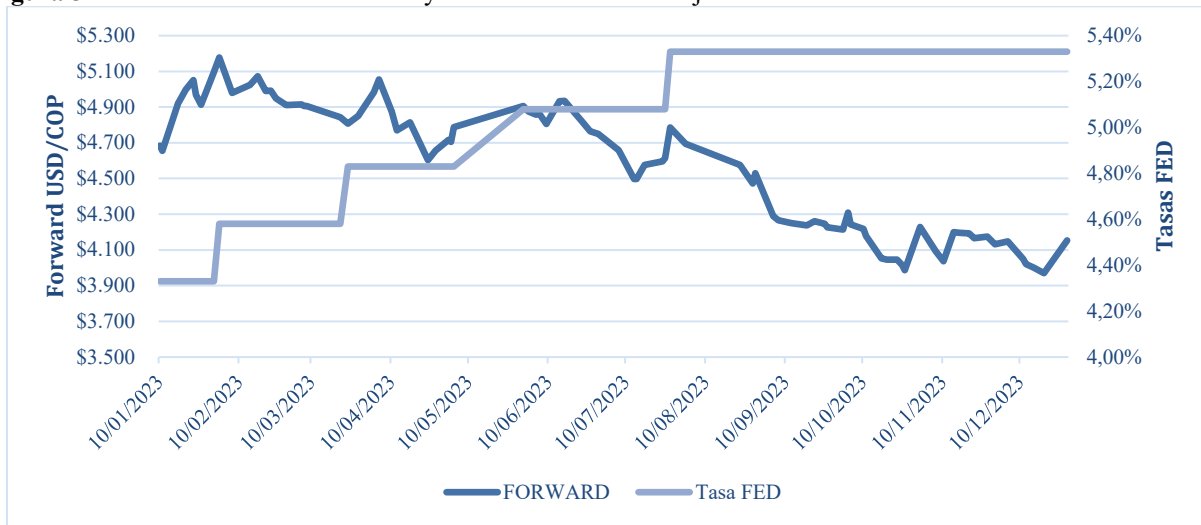
Fuente: Díez Rendón (2024).

Nótese en la fórmula anterior que cuando la tasa de interés extranjera aumenta en mayor proporción que la tasa de interés local, la tasa *forward* disminuye. La conveniencia de este movimiento no puede calificarse como positiva o negativa de manera absoluta, ya que depende del tipo de operación y del sector en el que se desempeñen las empresas.

Para una empresa exportadora, resulta más favorable que la tasa *forward* sea elevada, dado que, si al vencimiento del contrato supera a la tasa *spot*, obtendrá un beneficio económico. En contraste, para una empresa importadora, lo más conveniente es que la tasa *forward* sea lo más baja posible, de manera que sus costos en moneda extranjera se reduzcan.

La Figura 5 muestra la relación entre la tasa *forward* y la tasa de interés extranjera.

Figura 5. Relación entre la tasa *forward* y la tasa de interés extranjera



Fuente: elaboración del autor.

Nótese en la Figura 5 que, bajo el supuesto de mantener constante la tasa de interés local, a medida que la tasa de interés extranjera aumenta, el valor de la tasa *forward* disminuye.

2.2.3 Opciones

Las opciones, instrumentos financieros comúnmente utilizados para realizar la gestión de cobertura frente a las fluctuaciones del precio de un activo subyacente, son contratos que otorgan al comprador el derecho, mas no la obligación, de ejecutar el acuerdo establecido a un precio (*strike*) en un período de tiempo estipulado. A diferencia de los contratos de futuros, las opciones tienen mayor flexibilidad al no ser de cumplimiento obligatorio.

Se describen a continuación algunos términos claves que ayudan a entender las opciones con mayor claridad.

Prima

«Es el precio de la opción y, por tanto, el derecho de compra o de venta que va a pagar el comprador y que va a recibir el vendedor» (Banco BBVA, 2024).

El precio de la prima está determinado por el valor intrínseco y el valor temporal, así:

$$\text{Prima} = \text{valor intrínseco} + \text{valor temporal}$$

Valor intrínseco

Es el valor real de la opción si se ejerciera en el momento $n = 0$, es decir, de inmediato. Este valor se calcula comparando el precio del activo subyacente con el precio de ejercicio (*strike*), así:

$$\text{Valor intrínseco (opción call)} = \text{Máx. } (S - K, 0)$$

donde

Valor intrínseco (opción *put*) = Máx. ($K - S$, 0).

S = precio actual del activo subyacente.

K = *strike*.

El valor temporal depende de tres factores, a saber:

- Tasas de interés: si son muy altas, el valor temporal tiende a aumentar.
- Plazo al vencimiento: a medida que aumenta el plazo, aumenta el precio de la prima.
- Volatilidad: la incertidumbre existente entre hoy y la fecha de vencimiento de las opciones.

Opción call

Se da cuando el comprador adquiere el derecho de comprar un activo a un precio establecido en un momento determinado, mientras que el vendedor (la contraparte) adquiere la obligación.

Opción put

Se da cuando el comprador obtiene el derecho de la venta de un activo a un precio determinado en un momento del futuro, mientras que el vendedor (la contraparte) adquiere la obligación.

Strike (precio de la operación)

Existen dos tipos de opciones: las europeas y las americanas. Las primeras solo se pueden ejecutar en el vencimiento pactado, mientras que las segundas se pueden ejecutar en cualquier momento hasta el vencimiento.

Para determinar el precio de las opciones europeas se utiliza el modelo de Black & Scholes (1973), que se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$w(x,t) = xN(d_1) - ce^{r(t-t^*)}N(d_2)$$

donde

w = precio de la opción *call*.

x = precio actual del activo subyacente.

r = tasa de interés libre de riesgo.

t = tiempo al vencimiento en años.

c = precio de ejercicio (*strike* de la opción).

$N(\cdot)$ = función de distribución acumulada de la normal estándar.

e = número de Euler

Cabe señalar que el modelo de las opciones presenta ciertas limitaciones derivadas de los supuestos sobre los que se fundamenta. Entre ellos, se considera que el activo subyacente no paga dividendos durante la vigencia de la opción, que no existen costos de transacción y que tanto la volatilidad como la tasa libre de riesgo permanecen constantes.

2.2.4 Swaps

Los *swaps* son acuerdos de intercambio de flujos futuros entre dos partes que les permite negociar sobre la base de sus expectativas respecto al comportamiento de determinados activos o tasas en el futuro. Estos instrumentos son utilizados tanto para fines de cobertura como de especulación, debido a que los agentes toman posiciones según sus proyecciones sobre el valor futuro del flujo que están dispuestos a intercambiar.

Dada su complejidad y nivel de riesgo, este producto financiero está dirigido a inversionistas corporativos o institucionales con alta capacidad adquisitiva y de gestión de riesgo. Por tanto, no se recomienda para personas naturales, dado que los montos mínimos suelen ser elevados y la exposición a variaciones adversas del mercado puede generar pérdidas significativas.

En conclusión, cada uno de los derivados financieros expuesto presenta características particulares, con ventajas y desventajas que los hacen herramientas cambiantes para la gestión de riesgo de personas naturales e institucionales, y esta diversidad permite adaptar su uso a distintas necesidades financieras y escenarios de mercado.

2.3 Políticas de cobertura

Las políticas de cobertura hacen referencia a un conjunto de estrategias, lineamientos y procedimientos establecidos por una empresa para determinar, gestionar y mitigar los riesgos financieros a los cuales se encuentra expuesta. Estos riesgos provienen, entre otras, de alteraciones en variables macroeconómicas como las tasas de interés, la inflación, las tasas de cambio o los precios de materias primas.

El principal objetivo de las políticas de cobertura es conservar la estabilidad financiera de las empresas, evitando que la volatilidad del mercado tenga efectos negativos en ellas. Como lo afirmaron Ryabushka *et al.*, la gestión eficaz del riesgo cambiario es un factor clave para minimizar la vulnerabilidad financiera (2025, p. 17).

Las políticas de cobertura son especialmente útiles para las empresas que quieran incursionar en el mercado de los derivados a pesar de que su manejo cargue con implicaciones administrativas que en un principio puedan requerir de procesos internos. Las implicaciones más notorias son la preparación del equipo financiero, contar con un comité de riesgos que tenga la capacidad de determinar en qué momentos es conveniente hacer uso de instrumentos financieros como los *forwards*, y tener la capacidad de monitorear el entorno macroeconómico y hacer una revisión constante de las posiciones de cobertura.

2.4 Mercados estandarizados

Los contratos negociados en los mercados estandarizados cuentan con condiciones previamente definidas como el activo subyacente, el tamaño del contrato, la fecha de vencimiento del contrato y su forma de liquidación (AMV, 2016). En consecuencia, sus participantes operan

bajo las mismas condiciones, sin tener la posibilidad de realizarles modificaciones a los contratos. Esta estandarización facilita la operatividad y la transparencia, y le da mayor eficiencia al mercado.

En los mercados estandarizados, los derivados financieros se transan a través de las bolsas de valores, por ejemplo, la NASDAQ (National Association of Securities Dealers Automated Quotations) en Estados Unidos o la BVC en Colombia. Un aspecto clave en los mercados estandarizados colombianos es la asistencia de la Cámara de Riesgo de Contraparte (CRCC), una entidad que actúa como intermediaria entre el comprador y el vendedor, encargándose de velar por el cumplimiento de los contratos por medio de la provisión de la compensación y la liquidación, minimizando así el riesgo de la contraparte. De esta manera, se les brinda confianza a los inversionistas y se mejora significativamente la eficiencia del mercado colombiano.

2.5 Mercados no estandarizados

Los mercados no estandarizados se crearon con la finalidad de poder realizar cambios en las especificaciones y condiciones de los contratos preestablecidos, haciéndolos a la medida. Conocidos como mercados *over-the-counter* (OTC), «son mercados extrabursátiles donde se negocian distintos instrumentos financieros (bonos, acciones, swaps, divisas) directamente entre dos partes» (Banco BBVA, s. f.) Su principal diferencia respecto a los mercados estandarizados —además de la personalización de los contratos— es que cuentan con una mayor flexibilización y riesgo, debido a la ausencia de garantías por parte de la contraparte; por ello, son exclusivos para clientes mayoritarios, inversionistas institucionales y entidades financieras.

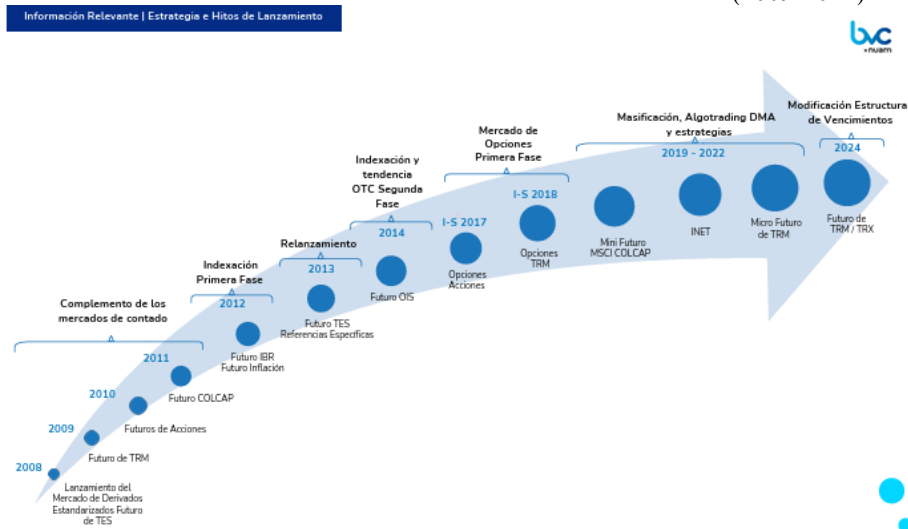
En estos mercados, el riesgo es mucho mayor, debido a que las negociaciones se hacen de manera bilateral entre las partes, sin la intermediación de la CRCC, aunque sí con la supervisión de la Superintendencia Financiera de Colombia (SFC), que es la encargada del correcto funcionamiento del mercado OTC.

2.6 Historia del mercado de los derivados estandarizados en Colombia

Desde su creación en 2008, el mercado de los derivados estandarizados en Colombia ha tenido un crecimiento significativo. Su operación inició con el lanzamiento de los contratos de futuros sobre los TES (títulos de tesorería): el primer acercamiento a nivel latinoamericano hacia este mercado. Posteriormente, en 2009 se implementaron los contratos de futuros sobre la TRM, un avance importante, considerando que hoy día son uno de los productos más utilizados. Luego, en 2010 se hizo lo mismo con las acciones y ya, para cerrar la etapa de complemento de los mercados de contado, en 2011 se implementaron los contratos de futuros Colcap. A partir de ese momento se han venido desarrollando acciones que propenden por mejorar y darle más profundidad y liquidez a este mercado.

La Figura 6 muestra la evolución y los hitos del mercado de los derivados estandarizados en Colombia en el período 2009-2024.

Figura 6. Colombia. Evolución e hitos del mercado de los derivados estandarizados (2009-2024)



Fuente: Bolsa de Valores de Colombia –BVC– (s. f.).

La Tabla 2 muestra los derivados financieros disponibles en Colombia al trimestre I de 2025.

Tabla 2. Colombia. Derivados financieros disponibles en Colombia (trimestre I-2025)

Mes	FUTUROS SOBRE ACCIONES	FUTUROS SOBRE TASA DE INTERÉS	FUTUROS SOBRE DIVISAS	OPCIONES SOBRE DIVISAS	FUTUROS SOBRE ÍNDICES
	Monto	Monto	Monto	Monto	Monto
Ene-2025	20 109	971 591	16 717 306	1172	23
Feb-2025	21 710	12 896 477	6 966 626	22	0
Mar-2025	59 154	4 522 994	19 501 864	144	1566

Nota. Cifras expresadas en COP millones.

Fuente: elaboración del autor a partir de Bolsa de Valores de Colombia –BVC– (2025).

Nótese en la Tabla 2 que los contratos de futuros sobre las divisas son los instrumentos predominantes en el mercado, con un volumen total negociado de COP 43 185 797, correspondiente al 70,02 % del volumen transado. Esta preferencia evidencia la necesidad de mitigar el riesgo cambiario en muchas empresas del país.

Asimismo, se observa una clara oportunidad de desarrollo en productos como las opciones sobre las divisas y los contratos de futuros sobre los índices, ambos importantes productos financieros cuya adopción ha sido limitada posiblemente por el tamaño del mercado local.

2.7 El riesgo cambiario y su impacto en las empresas colombianas

El riesgo cambiario alude a la probabilidad de que el desempeño financiero de una empresa se vea afectado por las fluctuaciones de la tasa de cambio, que le crean incertidumbre y pueden derivar en posibles pérdidas económicas. Según Vivel Búa, «de hecho, las variaciones en el tipo

de cambio fueron consideradas como la tercera amenaza para el desarrollo internacional de la actividad empresarial en una encuesta realizada a 1400 directivos en 2004 por la consultora PriceWaterhouseCoopers y el Wall Street Journal» (2010).

El resultado del estudio de Vivel Búa (2010) sigue vigente para Colombia, en tanto que, en el reporte de estabilidad financiera del semestre II de 2024, el Banco de la República (2024b) advirtió que la deuda denominada en moneda extranjera continuaba representando una fuente de vulnerabilidad en el sector corporativo. Dicho reporte también destacó que este tipo de endeudamiento expone a las empresas a fluctuaciones de la tasa de cambio, deteriorando su capacidad de pago y, en consecuencia, afectando la calidad de su cartera (2024b).

Por esta razón es fundamental para las empresas implementar estrategias de mitigación y control del riesgo cambiario, teniendo en cuenta que el peso colombiano es una moneda muy volátil. Según Sosa *et al.*, «los tipos de cambio del COP (peso colombiano), CLP (peso chileno) y MXN (peso mexicano) presentaron una alta volatilidad durante 2008 y 2020» (2025, p. 81).

Desde una perspectiva teórica, si la razón social de una empresa no está vinculada a la obtención de ingresos por medio de la variación de la tasa de cambio —como es el caso de las entidades financieras o las casas de cambio—, no resulta eficiente que su alta gerencia asuma riesgos cambiarios de manera especulativa, dado que no cuenta con la experiencia necesaria ni los conocimientos para hacerle una gestión adecuada a este riesgo. Además, asumir riesgos cambiarios de manera especulativa puede desviar la atención del *core* del negocio. Debido a esto y a la complejidad de predecir la tasa de cambio, resulta más prudente y beneficioso obtener mecanismos de cobertura.

Por el contrario, una empresa cuya actividad económica implica transacciones en moneda extranjera sí está expuestas al riesgo cambiario. Este riesgo se puede clasificar en tres categorías que se exponen a continuación.

2.7.1 Riesgo de transacción

Surge de los compromisos contractuales adquiridos en moneda extranjera, por ejemplo, las cuentas por pagar o las cuentas por cobrar. Este riesgo se materializa cuando al momento de convertir estas obligaciones a moneda local se generan diferencias cambiarias debido a la variación de la tasa de cambio entre el momento en que se adquirió la obligación y la fecha en que el pago se hizo efectivo.

2.7.2 Riesgo económico

Alude a la posición competitiva de las empresas. Su impacto se siente en el largo plazo y su afectación radica en los precios relativos de ellas frente a los de los competidores, que pueden alterar los costos de producción y considerar la posibilidad de implementar estrategias de planeación y sostenibilidad del negocio para no perder participación de mercado.

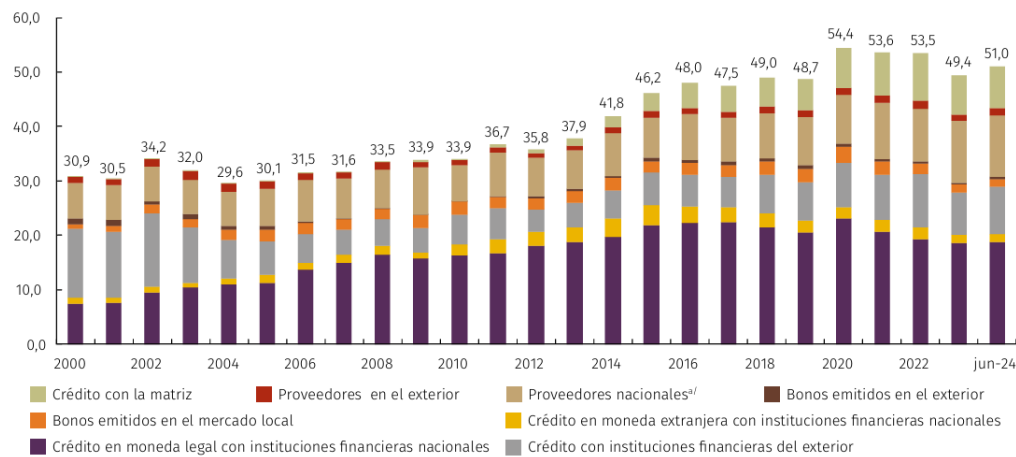
2.7.3 Riesgo contable o de conversión

Se presenta al momento de hacer la consolidación de los estados financieros de una empresa, cuando, debido a las variaciones en la tasa de cambio, sea necesario realizar ajustes contables que ocasionen que estas no muestren de manera real su estado actual.

Según el reporte de estabilidad financiera del semestre II de 2024 emitido por el Banco de la República (Colombia, 2024b, p. 47), la mayor parte de la deuda corporativa en moneda extranjera está cubierta mediante mecanismos financieros que mitigan el riesgo cambiario: un hecho que demuestra la madurez actual del mercado colombiano.

La Figura 7 muestra la deuda financiera del sector corporativo privado colombiano como porcentaje del PIB en el período 2000-junio de 2024.

Figura 7. Colombia. Deuda financiera del sector corporativo privado como porcentaje del PIB (2000-junio de 2024) (porcentaje)



Fuente: Colombia, Banco de la República (2024b).

Nótese en la Figura 7 el crecimiento sostenido del nivel de endeudamiento, que pasó del 29,6 % en 2004 al 51 % en 2024. Asimismo, que la principal fuente de financiación durante los últimos veinte años ha sido el crédito en moneda legal con instituciones financieras nacionales.

En todo caso, el crédito con instituciones financieras del exterior también ha sido una constante, aunque cabe resaltar que entre 2012 y 2014 hubo una disminución significativa; sin embargo, en los últimos cinco años, este rubro logró recuperar territorio y volver a tomar su lugar como una fuente de financiación importante para el sector privado colombiano.

En la última década, la financiación a través del crédito con la matriz se ha incrementado de manera considerable: una posible respuesta a la buena gestión del sector privado.

Durante la pandemia, específicamente en 2020, se evidenció el pico más grande de endeudamiento, consecuencia de la falta de liquidez y de flujo de caja las empresas, que debían responder a sus obligaciones en un entorno de alta incertidumbre y muchas restricciones operativas.

Cabe resaltar el rol del Gobierno para incentivar la economía de este período por medio de una política monetaria expansiva. La medida que más influyó fue la reducción gradual de la tasa de intervención (hasta al 1,75 %), que se mantuvo entre septiembre de 2020 y septiembre de 2021, y ayudó a que la economía accediera con facilidad al endeudamiento, además de las inyecciones de dinero gestionadas del Banco de la República. Fue así como se amplió el número de entidades que podían acudir al banco central a solicitar liquidez —bancos tradicionales, comisionistas de bolsa, fiduciarias y fondos de pensión y censantías.

Adicionalmente, el Banco de la República elevó el cupo de endeudamiento hasta COP 17 billones para los agentes del mercado y redujo el porcentaje de encaje en los bancos, de tal manera que estos pudieran liberar recursos.

Otra estrategia fundamental fue la subasta de *swaps* en dólares, donde el banco central podía vender dólares de contado que los compradores debían de recompensar después. Para este mecanismo, el banco tuvo un monto dispuesto de USD 1000 millones durante 30 días.

Todas estas estrategias fueron fundamentales para incentivar el mercado colombiano, y son un claro ejemplo de la implementación de una política monetaria expansiva.

Finalmente, es importante destacar la alta diversificación de las opciones de endeudamiento disponibles para el sector privado, que ofrecen un mayor acceso al financiamiento de las empresas.

3. Metodología

Esta investigación se enfoca en el análisis del impacto financiero que genera la implementación de una estrategia de derivados financieros en Automatización S. A. —en adelante la Compañía—, una empresa colombiana del sector de la instrumentación y el control industrial que por la naturaleza de su operación se ve expuesta al riesgo cambiario.

El objetivo es evaluar el resultado que habría alcanzado si se hubieran tomado medidas de cobertura financiera para sus importaciones, utilizando datos reales suministrados por la Compañía.

3.1 Muestra

La población objetivo es el total de las importaciones de la Compañía en el período enero de 2021-julio de 2025.

3.2 Proceso

La investigación se desarrolló a través de los cinco pasos que se exponen a continuación.

3.2.1 Paso 1. *Obtención de los datos*

Recolección y organización de la información necesaria para el análisis mediante una revisión exhaustiva de todas las importaciones realizadas por la Compañía en el período analizado.

Para ello se recopilaron todas las facturas emitidas por AL Project, la empresa encargada de consolidar la mercancía adquirida por la Compañía en el exterior y realizar el despacho consolidado hacia Colombia.

Adicionalmente, se recopilaron todas las transacciones de divisas realizadas por la Compañía que fueron utilizadas para el pago de las facturas a AL Project.

Para la recolección de los datos se siguió la siguiente ruta:

- 1) Identificación de la fuente de información: se estableció que AL Project era el insumo principal de información, dado que es la empresa que consolida toda la mercancía de la Compañía en el exterior, y en sus facturas se logra apreciar el valor de cada equipo adquirido y el flete correspondiente.
- 2) Verificación documental: se confirmó que no hiciera falta ninguna factura dentro del sistema, respetando el orden cronológico.
- 3) Digitalización de la información: las operaciones de compra de divisas de la Compañía estaban en una hoja escrita a mano por el gerente financiero, por lo cual hubo que digitalizar la información en una tabla estructurada de Excel, incluyendo la fecha de la operación, el monto de la transacción y la TRM de la negociación.

3.2.2 Paso 2. Cálculo de los contratos forward

Obtención de información financiera pertinente para el cálculo de los contratos *forward*, a partir del histórico de la tasa de interés del Banco de la República y de datos de la FED en el período analizado.

Para ello se utilizó la fórmula presentada en la sección 2.2.2 (Díez Rendón, 2024), a fin de estimar la tasa *forward* que estaría vigente para cada factura, partiendo del supuesto de que se va a aplicar un *forward* para cada importación.

La tasa *forward* se compone de tres elementos, a saber:

Tasa spot

Indica el precio actual del activo financiero para su entrega inmediata, es decir, el momento en que se compran las divisas, se hace la negociación *spot* y se cierra a una tasa determinada. Cabe anotar que, el mismo día, el banco efectúa la transacción y descuenta el dinero de la cuenta bancaria.

Tasa de interés de la moneda local

En el caso colombiano, es definida por la junta del Banco de la República y tiene una variación mensual. Este organismo está compuesto de siete miembros: el ministro de Hacienda, el gerente general, y cinco integrantes elegidos por el presidente de la república

Para definir si la tasa se mantiene estable, sube o baja, la junta directiva, teniendo en consideración variables macroeconómicas, toma la decisión basada en las premisas de controlar la inflación y velar por un crecimiento económico sostenible.

Tasa de interés extranjera

Funciona de forma similar a la anterior, aunque adaptada a cada país. En el caso de Estados Unidos, es determinada por la FED a través del Federal Open Market Committee, que es el encargado de la política monetaria.

Cabe anotar que, a pesar de que estos elementos no son controlables, les brindan a los empresarios el grado de conocimiento suficiente para tomar decisiones inmediatas efectivas que les permitan planear una estrategia con contratos *forward* eficiente.

3.2.3 Paso 3. Comparación de los datos

Construcción de una tabla comparativa mensual para analizar, desde el mismo horizonte de tiempo, la diferencia entre las operaciones ejecutadas por la Compañía en el mercado *spot* y los escenarios hipotéticos planteados en la investigación, que funcionan bajo la modalidad de contratos *forward*.

Este comparativo permitió evidenciar sobrecostos financieros en la adquisición de las divisas, cuantificar su impacto y encontrar los momentos cuando habrían podido hacerse optimizaciones en el costo de las operaciones financieras.

3.2.4 Paso 4. Normalización de los datos

Para estandarizar las series, eliminar las distorsiones y facilitar la construcción de gráficos más claros.

3.2.5 Paso 5. Reconstrucción de estados financieros

Para determinar y estimar el porcentaje de participación del proveedor AL Project en la Compañía.

En suma, el objetivo de este ejercicio fue evidenciar el impacto potencial de una política de cobertura cambiaria en la rentabilidad de la Compañía y visualizar de manera clara el impacto real de la utilización de herramientas financieras como los derivados.

4. Resultados

Aunque gran parte de la mercancía importada por la Compañía viene de Estados Unidos, ocasionalmente también ha comprado equipos en Europa y Asia. Es el caso de 2021, cuando decidió consolidar la mercancía en Estados Unidos para tener más control sobre los procesos de nacionalización, aunque originando un sobre costo innecesario por el doble flete y un aumento en el tiempo de recibo.

Como este esquema dejó de ser sostenible, con el objetivo de mejorar los tiempos de entrega, la Compañía tomó la decisión de seguir nacionalizando de manera directa a Colombia los envíos no provenientes de Estados Unidos. Así, entre 2022 y 2024 fue posible reducir en términos porcentuales el costo de la mercancía.

Otra de las razones que explica la decisión de la Compañía de comprar por fuera de Estados Unidos, en particular en el período de la pandemia, fueron los competitivos tiempos de entrega de los proveedores asiáticos.

La crisis de los chips o semiconductores entre 2020 y 2023 afectó severamente los tiempos de entrega, y la escasez llegó a ser tan aguda que hubo proveedores que establecían tiempos de entrega de casi un año. Por ello, la Compañía se dio en la búsqueda de alternativas, encontrando que los proveedores asiáticos ofrecían mejores tiempos de entrega. Fue así como entre 2022 y 2023 el porcentaje de participación de AL Project se redujo y aumentó el de los otros proveedores.

A partir de 2024, una vez la crisis se superó, AL Project retomó una participación más representativa como proveedor de la Compañía.

La Tabla 3 muestra las operaciones *spot* mensuales de la Compañía en el período enero de 2021-julio de 2025.

Tabla 3. Automatización S. A. Operaciones *spot* mensuales (enero de 2021-julio de 2025)

	SPOT				
	2021	2022	2023	2024	2025
Enero	1 516 876 452	1 105 469 715	1 585 657 286	1 721 759 250	1 476 027 250
Febrero	1 601 050 953	1 677 480 355	4 228 495 567	1 401 026 763	1 897 799 727
Marzo	1 492 876 280	1 558 543 442	1 530 782 414	1 171 871 568	698 860 303
Abril	1 888 326 320	995 169 182	1 906 727 470	784 439 309	1 113 873 679
Mayo	1 725 989 228	1 673 002 401	893 190 502	753 038 666	280 076 338
Junio	1 630 109 301	1 252 901 164	1 668 785 676	4 844 573 954	636 384 270
Julio	1 891 054 976	1 125 472 466	884 685 965	6 535 500 459	3 337 099 566
Agosto	1 454 840 419	1 456 300 316	249 215 995	2 880 669 148	
Septiembre	1 698 239 040	2 021 008 530	1 223 941 232	4 173 240 256	
Octubre	1 465 946 467	2 285 606 311	1 617 487 518	2 623 383 251	
Noviembre	1 351 350 129	2 519 917 556	1 422 076 039	1 990 641 232	
Diciembre	1 036 245 570	2 340 908 261	1 191 756 989	568 453 036	
Total	18 752 905 135	20 011 779 700	18 402 802 653	29 448 596 894	9 440 121 133

Nota. Cifras expresadas en COP.

Fuente: elaboración del autor.

Nótese en la Tabla 3 que en 2022 hubo un leve incremento de las operaciones respecto a 2021, debido al aumento en el costo de la mercancía vendida, producto del crecimiento en las ventas.

En 2023 se observa un pequeño decrecimiento respecto a 2022: COP 20 011 779 700 frente a COP 18 402 802 653, que se explica por la apreciación del peso frente al dólar, que produjo una reducción en el costo de las operaciones financieras en moneda extranjera.

2024 fue el año de mayor incremento de las operaciones *spot*, debido a dos factores: el costo de la mercancía aumentó en cerca del 20 %; y el peso sufrió una devaluación.

La Tabla 4 muestra las simulaciones *forward* mensuales de la Compañía en el período enero de 2021-julio de 2025.

Tabla 4. Automatización S. A. Simulaciones *forward* mensuales (enero de 2021-julio de 2025)

FORWARD					
	2021	2022	2023	2024	2025
Enero	1 662 310 488	1 049 300 333	1 677 908 278	1 868 215 700	1 510 620 853
Febrero	1 659 192 170	1 670 977 865	4 429 962 734	1 457 380 436	2 018 792 893
Marzo	1 424 113 865	1 595 884 892	1 575 780 819	1 191 064 314	729 273 565
Abril	1 810 846 289	1 022 331 818	2 021 514 378	800 793 421	1 115 858 265
Mayo	1 660 788 563	1 714 768 632	911 405 492	775 303 699	274 952 073
Junio	1 622 486 387	1 244 527 914	1 867 482 184	4 681 232 189	639 836 658
Julio	1 811 045 630	1 066 622 343	989 243 822	6 350 286 690	3 574 938 936
Agosto	1 400 128 246	1 360 397 715	268 688 630	2 823 587 186	
Septiembre	1 652 200 704	1 835 069 889	1 285 579 158	4 111 386 921	
Octubre	1 497 999 087	2 137 724 421	1 594 252 497	2 517 506 941	
Noviembre	1 345 033 886	2 257 673 347	1 458 060 228	1 865 028 139	
Diciembre	1 010 148 563	2 207 091 995	1 236 911 698	548 721 823	
Total	18 556 293 880	19 162 371 165	19 316 789 918	28 990 507 459	9 864 273 243

Nota. Cifras expresadas en COP.

Fuente: elaboración del autor.

Nótese en la Tabla 4 que en 2022 hubo un crecimiento marginal de las simulaciones en comparación con 2021, siguiendo la tendencia presentada en el escenario real, pero en menor medida.

En 2023, el comportamiento fue diferente del escenario real, en razón de que en el escenario real hubo un decrecimiento frente a 2022. Las simulaciones *forward* mostraron una tendencia estable, debido a que el costo de la mercancía en moneda extranjera fue mayor que el del escenario real, consecuencia del alza en las tasas de la FED.

2024 conservó la tendencia alcista de 2023 pero en menor proporción, ya que el costo de la mercancía vendida en las simulaciones fue inferior al del escenario real. Este hecho puede explicarse por la reducción paulatina de las tasas de intervención tanto en Estados Unidos como en Colombia.

La Tabla 5 muestra un comparativo entre las operaciones *spot* y las simulaciones *forward* mensuales de la Compañía en el período enero de 2021-julio de 2025.

Tabla 5. Automatización S. A. Comparativo entre las operaciones mensuales *spot* y las simulaciones *forward* (enero de 2021-julio de 2025)

	DIFERENCIA				
	2021	2022	2023	2024	2025
Enero	-145 434 036	56 169 382	-92 250 993	-146 456 449	-34 593 604
Febrero	-58 141 217	6 502 489	-201 467 167	-56 353 672	-120 993 167
Marzo	68 762 415	-37 341 450	-44 998 405	-19 192 746	-30 413 262
Abril	77 480 031	-27 162 636	-114 786 908	-16 354 112	-1 984 585
Mayo	65 200 665	-41 766 230	-18 214 990	-22 265 033	5 124 265
Junio	7 622 913	8 373 250	-198 696 508	163 341 765	-3 452 388
Julio	80 009 346	58 850 123	-104 557 857	185 213 769	-237 839 369
Agosto	54 712 173	95 902 601	-19 472 635	57 081 962	0
Septiembre	46 038 337	185 938 641	-61 637 925	61 853 336	0
Octubre	-32 052 621	147 881 890	23 235 021	105 876 310	0
Noviembre	6 316 243	262 244 209	-35 984 189	125 613 093	0
Diciembre	26 097 006	133 816 266	-45 154 708	19 731 213	0

Nota. Cifras expresadas en COP.

Fuente: elaboración del autor.

Nótese en la Tabla 5 que al final en el período hubo una optimización en las simulaciones *forward* de COP 165 969 849, siendo 2022 el mejor año. Este hecho puede explicarse porque las tasas de intervención de la FED y del Banco de la República fueron muy bajas, lo que produjo un incremento en la inflación de ambos países; por tanto, como medida de intervención, los bancos centrales decidieron incrementar las tasas de intervención de manera escalonada, a fin de controlar el gasto en la economía, y muchos inversionistas decidieron invertir en Estados Unidos por su bajo riesgo y sus buenos rendimientos.

El efecto que este incremento tuvo en las simulaciones *forward* hizo que, por la paridad de las tasas, sus precios tuvieran que ajustarse al alza. En 2024 ya se venía haciendo un control de la inflación y la tasa de la FED había bajado levemente. Sin embargo, en lo corrido de 2025, las coberturas con las simulaciones *forwards* no fueron eficientes, debido la incertidumbre geopolítica mundial, lo que instó a los inversionistas a mantener sus inversiones en dólares.

La Figura 8 muestra la utilidad real de la Compañía frente a la utilidad producida por las simulaciones *forward*.

Figura 8. Automatización S. A. Utilidad real frente a utilidad producida por las simulaciones *forward*



Fuente: elaboración del autor.

Nótese en la Figura 8 que, si bien el costo tiene una línea de tendencia ascendente, esta va en la misma dirección a la de la utilidad neta, lo cual refleja que existe una correlación positiva entre ambos indicadores.

En 2021, el costo de la mercancía vendida por AL Project se optimizó en las simulaciones *forward*, haciendo que la utilidad neta incrementara en COP 196 611 256 COP frente al escenario real.

2022 muestra un comportamiento similar, donde la estrategia de cobertura con los contratos *forward* fue eficiente y produjo optimizaciones en el costo de la mercancía de Al Project de COP 849 408 534.

Sin embargo, en 2023 hubo un cambio en la tendencia, debido a que, con el ajuste de las tasas de interés, la estrategia de cobertura dejó de ser eficiente y provocó una des-optimización de COP -1 113 987 265.

En 2024 hubo un alto incremento en las cifras, debido a que las ventas aumentaron en cerca del 31 %, y se logró obtener una optimización del costo de la mercancía vendida con las simulaciones *forward*.

Finalmente, en lo corrido de 2025 el costo de la mercancía vendida aumentó en el escenario simulado, por lo cual vuelve a presentarse una des-optimización

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

El ejercicio de simulación de compra de divisas en el período enero de 2021-julio de 2025 como herramienta de gestión del riesgo cambiario permitió identificar que la falta de cobertura cambiaria representa un riesgo financiero potencial para las empresas del sector de la instrumentación y el control, debido a la alta volatilidad presentada en estas monedas, que puede producir sobrecostos en la adquisición de mercancía importada.

Los resultados evidenciaron que la implementación de una estrategia de derivados es una buena alternativa para mitigar el riesgo cambiario, siempre y cuando se haga bajo un modelo de cobertura mixta donde se tengan en cuenta la compra de divisas en *spot* y la negociación de contratos *forward*.

Esta estrategia mixta implica tener porcentajes que cambien de manera periódica durante todo el año. Lo recomendable para eliminar el mayor ruido posible en los datos es realizar el cálculo de estos porcentajes con una periodicidad mensual.

Una forma muy utilizada para determinar esos porcentajes es el método de mínima varianza, que busca el porcentaje óptimo donde la volatilidad sea menor.

Su fórmula se representa de la siguiente manera:

$$h^* = \frac{\text{Cov}(\Delta S, \Delta F)}{\text{Var}(\Delta F)}$$

donde

ΔS = variación del *spot*.

ΔF = variación del *forward*.

Cov = covarianza entre la variación *spot* y *forward*.

Var = varianza de la variación *forward*.

El resultado se debe interpretar de la siguiente manera:

Si $h^* > 1$: existe sobre cobertura, por lo que no es eficiente cubrirse en ese nivel.

Si $0 < h^* < 1$: indica el porcentaje óptimo a cubrir mediante *forward*.

Si $h^* < 0$: la cobertura con *forward* no es conveniente, pues incrementaría el riesgo en lugar de reducirlo.

Para la automatización es mucho más conveniente plantear este tipo de estrategia mixta, debido a que le permitirá a la Compañía aprovechar los momentos de revaluación del peso colombiano y cubrirse ante escenarios de depreciación.

La simulación de escenarios permitió cuantificar el impacto financiero del uso de los derivados, y evidenció que bajo el supuesto de implementar una estrategia netamente de cobertura

de *forwards* en el período analizado, la Compañía habría obtenido una optimización de COP 165 969 849, un valor significativo; pero que, si se hubiera implementado una estrategia mixta, se este valor podría haber sido mayor.

En relación con las implicaciones administrativas, se identificó la necesidad de realizar un seguimiento exhaustivo a la TRM USD/COP, y contar con mecanismos de análisis para poder tomar la mejor decisión para la compra de divisas. Del mismo modo, la implementación de los *forwards* requiere un esfuerzo adicional en términos de planeación financiera, debido a que se requiere definir con certeza los montos y porcentajes de cobertura tanto para las operaciones en *spot* como *forward*.

5.2 Recomendaciones

Implementar una política formal de cobertura cambiaria basada en una estrategia mixta donde se realice una revisión mensual de los porcentajes de cobertura.

Adoptar el método de mínima varianza como herramienta técnica para definir el nivel óptimo de cobertura.

Fortalecer el equipo financiero por medio de capacitaciones al personal enfocadas en los derivados financieros.

Llevar a cabo evaluaciones de desempeño semestrales donde se haga un análisis de la efectividad de la estrategia que se está implementando.

Referencias

- Autorregulador del Mercado de Valores Colombia –AMV–. (2016, agosto). *Mercado de derivados estandarizados*. AMV, Cartilla n.º 12. <https://www.amvcolombia.org.co/attachments/data/20160920132831.pdf>
- Banco BBVA. (2024, 12 de agosto). *¿Qué son las opciones financieras?* <https://www.bbva.com/es/que-son-las-opciones-financieras/>
- Banco BBVA. (s. f.). *Qué son los mercados over-the-counter (OTC)*. <https://www.bbva.com/es/que-son-los-mercados-over-the-counter-otc/>
- Banco Santander. (s. f.). *¿Qué es un futuro financiero?* <https://www.bancosantander.es/glosario/futuro-financiero>
- Black, F., & Scholes, M. (1973). The pricing of options and corporate liabilities. *Journal of Political Economy*, 81(3), 637-654. <https://www.jstor.org/stable/1831029>
- Bolsa de Valores de Colombia –BVC–. (2022). Guía de derivados: operador de derivados estandarizados (Versión 9.3), 1-129. <https://www.amvcolombia.org.co/wp-content/uploads/2022/06/9.3-Guia-Derivados-Operador-V.-2022-06-07.pdf>
- Bolsa de Valores de Colombia –BVC–. (s. f.). *Derivados*. <https://www.bvc.com.co/derivados-descripcion-general>
- Castellanos, E. (2017, septiembre). *Breve historia de los mercados de derivados*. MEFF Newsletter, n.º 49. https://www.meff.es/docs/newsletter/2017/NEWSLETTER_MEFF-49_Septiembre.pdf
- Chu, Y., Shao, L., & Yang, L. (2025). Explaining the diversity in findings on derivatives uses and firm value: Insights from firms' commodity futures use. *Pacific-Basin Finance Journal*, 89, 2-14. <https://doi.org/10.1016/j.pacfin.2024.102595>
- Colombia, Banco de la República. (s. f.). *Derivados*. <https://www.banrep.gov.co/es/glosario/derivados>
- Colombia, Banco de la República. (2024a, diciembre). *Informe mensual de estadísticas del mercado de contado peso-dólar y del mercado de derivados – noviembre de 2024*. <https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/forwNOV2024.pdf>
- Colombia, Banco de la República. (2024b, 4 de diciembre). *Reporte de estabilidad financiera - segundo semestre 2024*. <https://www.banrep.gov.co/es/publicaciones-investigaciones/reportes-estabilidad-financiera/segundo-semester-2024>
- Colombia, Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. (2024, 17 de febrero). *Tasas de cambio*. <https://www.mincit.gov.co/estudios-economicos/tasas-de-cambio>
- Díez Rendón, C. (2024). *Cobertura con derivados forward para mitigar el riesgo cambiario en la importación de telas: un estudio en el sector textil colombiano* [tesis de maestría, Universidad EAFIT, Medellín]. <https://repository.eafit.edu.co/items/908d8d94-f15f-444e-843a-43796438cd6e>
- Gray, S. (2003). *Reporto de Títulos Gubernamentales*. México: Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos –CEMLA–. <https://www.cemla.org/PDF/ensayos/pub-en-68.pdf>

- Murcia, A., & Rojas, D. (2014). Determinantes de la tasa de cambio en Colombia: un enfoque de microestructura de mercados. *Ensayos sobre política económica*, 32(74), s. pp. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-44832014000200005
- Ryabushka, L., Fedan, A., & Zhuravka, O. (2025). Assessing the impact of currency risk on the banking ecosystem in Ukraine. *Economic Sustainability and Business Practices*, 2(2), 15-24. DOI: 10.21272/esbp.2025.2-03
- Sosa, M., Cabello Rosales, A., & Ortiz Calisto, E. (2025). US monetary policy uncertainty impact on Latin American currency market volatility. *Economic Analysis Review*, 40(1), 67-84. <https://www.rae-ear.org/index.php/rae/article/view/1078>
- Villegas Muñoz, C. A., & Hernández Elorza, J. P. (2024). *Diseño de una nueva metodología de gestión de riesgos cambiarios para empresas de comercio exterior en Colombia* [tesis maestría, Universidad EAFIT, Medellín]. <https://hdl.handle.net/10784/34574>
- Vivel Búa, M. M. (2010). El riesgo cambiario y su cobertura financiera. *Revista Galega de Economía*, 19(2), 1-5. <https://www.redalyc.org/pdf/391/39115730011.pdf>