



FACULTAD  
DE CIENCIAS  
ECONÓMICAS



Universidad  
Nacional  
de Córdoba

# REPOSITORIO DIGITAL UNIVERSITARIO (RDU-UNC)

## Costo financiero total en operaciones de descuento de cheques: una proyección futura con simulación de Montecarlo

Nadia Ayelen Luczywo, Hernán Pablo Guevel, Evelin Rabbia

Ponencia presentada en XIX International Finance Conference realizado en 2019 en la Facultad de Ciencias Económicas - Universidad Nacional de Córdoba y Facultad de Ciencias Económicas y de Administración – Universidad Católica de Córdoba. Córdoba, Argentina



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución – No Comercial – Sin Obra Derivada 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

## **COSTO FINANCIERO TOTAL EN OPERACIONES DE DESCUENTO DE CHEQUES: UNA PROYECCIÓN FUTURA CON SIMULACIÓN DE MONTECARLO**

### **1. INTRODUCCIÓN Y PROBLEMA A ABORDAR**

Francischetti (2017) destaca que las operaciones de descuento de cheques son operaciones habituales con el objeto de buscar financiamiento de corto plazo. De hecho, en Argentina, estos títulos-valores son negociados en bancos, mercados de valores y en el mercado informal (Ordóñez, 2017).

No obstante su habitualidad, el conocimiento contable-financiero sobre esta operación y su comparación con otras alternativas de financiamiento no tradicionales es aún incipiente (Sanchez et. al., 2003). Más aún, en los procesos de elaboración de presupuestos y estados proforma es difícil encontrar la inclusión de gastos derivados de las operaciones de descuento que acompañan a los costos asociados a la financiación con capital de terceros.

La falencia en la inclusión de estos gastos en los presupuestos se debe a la intervención de una multiplicidad de conceptos que involucra la tasa de costo total de descuento como lo son los impuestos a los sellos, las comisiones bancarias, la variabilidad y volatilidad de tasas de interés o la diversidad de los plazos de los documentos que se consideren en la operación.

Por este motivo, a través de la combinación de herramientas de cálculo financiero, con herramientas derivadas de la investigación operativa y la estadística se propone un enfoque multi metodológico para la toma de decisiones financieras que permita estimar de mejor manera el costo financiero total de la empresa.

En particular se incluyen en el análisis metodologías para la estimación de tasas de descuento para el caso de flujos de fondos no equiespaciados y la metodología de simulación de Montecarlo.

Luego de la presente introducción, se explicitan los objetivos del presente trabajo, se desarrolla el marco teórico y la metodología propuesta. A continuación se realiza a la exposición de la aplicación propuesta, para posteriormente finalizar con las conclusiones obtenidas del proceso propuesto.

### **2. OBJETIVOS**

El objetivo de este trabajo es proponer una metodología que permita estimar adecuadamente el costo financiero de operaciones de descuento de cheques considerando los múltiples factores que influyen en el mismo, y de esta manera permita a los centros tomadores de decisiones ponderar de manera adecuada las alternativas de financiación empresarial.

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1. La Simulación de Montecarlo como herramienta de apoyo a las decisiones financieras.

Simulación es el proceso de modelizar y experimentar un sistema con el propósito de entender su comportamiento y evaluar las estrategias para su operación. (Shanon, 1996). Eppen (2000) señala que el uso de la experimentación para la evaluación de alternativas es una parte importante de la ciencia aplicada, y que una simulación basada en planillas de cálculo es el método experimental más común para las decisiones administrativas. Las aplicaciones son variadas e incluyen entre otras: operatorias con presupuesto de capital, casos de control de inventarios, problemas de lanzamiento de nuevos productos, sólo por mencionar algunos.

La simulación de Montecarlo es muy aplicada a la resolución de problemas porque es flexible y escalable, puede ajustarse a problemas de diverso tipo y posee además una amplia justificación matemática que sustenta los análisis realizados (Kroese, et. al. 2014). Las aplicaciones financieras no son la excepción. De hecho, existen diversos libros especializados que abordan la simulación aplicada al estudio de fenómenos financieros, por ejemplo: Glasserman (2013), Jäckel (2002), Brandimarte (2014), entre otros y adicionalmente, los libros de cabecera dedicados a finanzas corporativas o administración financiera (por ejemplo, Ross, Jaffe, & Westerfield, 2000 ó Brealey & Myers, 2007) que tienen un capítulo que describe este proceso y resalta las bondades de las aplicaciones.

En general, una simulación combina entradas probabilísticas y controlables para describir el comportamiento del modelo a través de medidas de eficiencia. Una representación gráfica alusiva puede encontrarse en la figura 1.

**Figura 1:** Esquematzación del proceso de simulación



Fuente: Alberto y Carignano. Apoyo cuantitativo a las decisiones. pág 326

En otras palabras, la simulación de Montecarlo busca generar valores de las variables que tienen naturaleza probabilística y que forman el modelo que se estudia (Anderson, Sweeney, & Williams, 2004).

#### 4. METODOLOGÍA

Anderson, Sweeney, & Williams, (2004) proponen una serie de pasos para implementar el proceso de simulación que incluyen: 1. definir un problema, 2. introducir las variables asociadas con el problema, 3. construir un modelo de simulación, 4. establecer los posibles cursos de acción para probarlos, 5. efectuar una corrida de simulación del experimento, 6. considerar los resultados y 7. decidir el curso de acción a tomar.

Si se sigue la secuencia propuesta, el proceso de simulación de Montecarlo define las variables de las cuales se quiere describir el comportamiento (en este caso, el costo financiero resultante) y trabaja para generar valores para las entradas probabilísticas y obtener medidas resumen. De este modo, se obtiene el primer costo financiero simulado. Luego, se genera otro conjunto de entradas y se calcula un segundo costo financiero simulado y así se repetirá consecutivamente hasta que el número de ensayos sea lo suficientemente grande de tal manera que se pueda describir el comportamiento probabilístico del caso bajo estudio.. A posterior se continúa con el proceso de interpretación de los resultados y su consecuente etapa de toma de decisiones asociadas a la información recabada.

Múltiples factores tornan complejo el problema de estimar los costos financieros involucrados, se observan algunos inherentes a la calidad del título, otros relacionados a la calidad del emisor del mismo y finalmente algunos factores externos como los costos administrativos de la operatoria y la imposiciones fiscales y legales de índole impositivas y bancarias (por ejemplo, Ley de Competitividad -sobre los créditos y débitos en cuenta corriente bancaria, leyes provinciales sobre impuesto a los sellos, entre otras).

A los fines del presente trabajo se considera como variable de salida del proceso y valuación del costo de la operatoria a la tasa anual promedio de costo financiero medida a través de la Tasa Interna de Rendimiento (TIR) para el caso de flujos de fondos no periódicos que se presenta a continuación

$$VA = \sum_{r=1}^n \frac{FF_r}{(1+TIR_{(anual)})^{\frac{(d_r-d_0)}{365}}}$$

Siendo:

$d_0$ = momento cero.

$d_r$ = momento del vencimiento del cheque r-ésimo, que conforma la cartera.

$FF_r$ = valor nominal del cheque r-ésimo, que conforma la cartera.

VA = Suma de los valores actuales (valores efectivos) de los cheques de la cartera descontada, al momento de llevarse adelante la operación de descuento.

## 5. RESULTADOS

### 5.1. Planteo del caso y condiciones iniciales

Este caso presenta la situación de una empresa testigo<sup>1</sup> y para ello, se trabaja con planilla de cálculo para llevar adelante el proceso de simulación y estimar la tasa de costo financiero. Asimismo, cabe aclarar, que quien fuere usuario de este tipo de procedimientos podría utilizar como @risk, Crisall Ball o SimulAr que no están previamente instaladas en las planillas de cálculo estándar como lo son los paquetes Microsoft Office o Libre office.

A continuación se presenta en el cuadro 1, el resumen de la información relevada de la composición de cartera de cheques cuya suma total a diciembre de 2014 es de \$ 308.795,23 y el cuadro 2 muestra la información respecto el plazo de vencimiento de los documentos.

**Cuadro 1:** Composición de la cartera de cheques considerando el valor nominal.

Monto del documento	Marca de clase	Cantidad	Probabilidad	Probabilidad Acumulada
[0-5.000)	2.500	51	0,13421	0,13421
[5.000-7.500)	6.250	120	0,31579	0,45000
[7.500-10.000)	8.750	135	0,35526	0,80526
[10.000- 15.000)	12.500	64	0,16842	0,97368
[15.000- 20.000)	17.500	10	0,02632	1,00000

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 2:** Composición de la cartera de cheques considerando plazo de vencimiento<sup>2</sup>.

Días al vencimiento	Marca de clase	Cantidad	Probabilidad	Probabilidad Acumulada
[0-15)	8	1	0,0026	0,0026
[15-30)	22,5	10	0,0263	0,0289
[30-45)	37,5	42	0,1105	0,1395
[45-60)	52,5	143	0,3763	0,5158
[60-75)	67,5	123	0,3237	0,8395
[75-90)	82,5	53	0,1395	0,9789
[90-180)	135	8	0,0211	1,0000

Fuente: Elaboración propia

De los cuadros anteriores se observa que la mayoría de los cheques son de mediana denominación y oscilan entre \$ 5.000 y \$ 10.000 y vencen entre 45 y 75 días, a la vez que se advierte que por la cantidad de documentos la cartera está altamente atomizada.

<sup>1</sup> Los autores mantenemos reserva del nombre por cuestiones de confidencialidad.

<sup>2</sup> La empresa tiene como política descontar cheques de hasta 180 días, sin perjuicio que hubiera otro tipo de documentos. El Banco Central de la República Argentina indican que se puede admitir la emisión de cheques con vencimientos hasta dentro de los 360 días,

Por otra parte, el monto promedio y plazo de vencimiento promedio es de \$7.983 y 59,53 días respectivamente.

Luego de trabajar con esa misma muestra sobre la cartera de cheques y aplicar pruebas de bondad de ajuste, ha determinado que el plazo al vencimiento se distribuye normal con media 60 días y desvío 15 días.

A los fines de este caso, se considerará que la empresa descontará 5 cheques cada vez que realice esta operatoria.

Otro aspecto a tener en cuenta es la calificación del cheque, que es una valoración del riesgo del cobro en función del comportamiento del emisor, esto implica que mientras peor sea la calificación, mayor será la tasa de descuento a aplicar. Es por esto último que se ha recabado información sobre el puntaje de calificación otorgado a los cheques y las tasas de referencia que se utilizan para calcular el costo de la operación de descuento. De este modo, la entidad bancaria de cabecera le propone el siguiente esquema de costos:

- si la calificación está entre (1 a 1,6] se aplica la tasa BADLAR.
- si la calificación está comprendida en los valores (1,6 a 2,0] se aplica la tasa BADLAR y se adicionan 5 puntos porcentuales.
- Finalmente, si la calificación opera entre (2,00 a 3] a la tasa BADLAR se le suman 10 puntos porcentuales.

Respecto a calificación de los instrumentos se sabe que, de operaciones anteriores de descuento habituales, la calidad de los cheques sigue una distribución normal con media 1,5 y desvío 0,2.

En este punto, resta precisar que las entidades financieras de la plaza Argentina mencionan una "tasa de interés" nominal anual y en realidad la aplican como una tasa de descuento. Ello, genera distorsiones en la información brindada por dichas entidades al calcular la "tasa efectiva anual" puesto que utilizan la fórmula de la tasa equivalente de interés en lugar de la fórmula aplicable a equivalencias para tasa de descuento. En consecuencia, este trabajo adopta una metodología (basada en la TIR no periódica) que es capaz de trabajar consistentemente con una tasa de interés y suplir las deficiencias informativas.

En relación a las Comisiones bancarias, luego de un estudio y análisis de los acuerdos y contratos con bancos de cabecera y del análisis estadístico sobre las operaciones previas de descuento, se distribuyen uniformemente [0,003-0,006]. Dichas comisiones se calculan sobre el valor nominal del total de los cheques descontados.

Adicionalmente, por la normativa impositiva provincial se deben abonar los impuestos a los sellos, que gravan el 0,01 sobre el valor nominal de los cheques.

Cabe mencionar que a pesar de estar alcanzadas las operaciones por la ley de impuesto al valor agregado (IVA) y que, por tanto, corresponde la aplicación del IVA sobre los intereses y de las percepciones de iva, las mismas no se incluyeron en la operatoria ya que estas deducciones configuran pago a cuenta en los impuestos nacionales y la empresa es Responsable Inscripto en IVA pudiendo usarse en el mismo mes para liquidar el impuesto al valor agregado.

Finalmente, resta mencionar que la regulación impositiva nacional contiene otro gravamen sobre los débitos y créditos bancarios que es necesario considerar. Así,

conforme a la ley 25413, los titulares de cuentas bancarias serán gravados al 6% por cada débito o crédito que opere en la cuenta. Además, dicho gravamen afecta también ante el rechazo de cheques. En particular, en este caso el proceso de registración de la empresa sobre los cheques rechazados y sus causas ha sido deficiente. Por ello, se ha omitido considerar el impacto de los cheques rechazados sobre el impuesto a los débitos y créditos bancarios con el consecuente aumento del costo financiero total asociado. En este sentido, se abre la posibilidad en trabajos futuros de trabajar con los incrementos en los costos financieros por causa de los rechazos de los documentos.

## 5.2. Diseño del experimento.

A partir de lo expuesto anteriormente, en los cuadros 3 y 4 muestra el diseño de la prueba piloto del experimento para un ensayo que, como se explicó oportunamente, constituye una operación de descuento compuesta por 5 cheques.

En el cuadro 3 se observa para cada uno de los primeros 5 cheques, el proceso de simulación del monto, la calificación y los días de vencimiento. Así por ejemplo para el primero de ellos las variables de entrada serán: monto del cheque será 8.750, una calificación de 1,575 y 79 días de plazo de vencimiento.

**Cuadro 3:** Prueba piloto del experimento primer ensayo.

Cheque	Rn Monto	Monto	Rn calificación	Calificación	Rn Plazo	Plazo	Tasa	Monto Descuento
1	0,092	2500	0,902	2,04531	0,901	79	0,12553	313,84
2	0,686	8750	0,316	1,40422	0,349	54	0,07101	621,37
3	0,978	17500	0,588	1,54448	0,449	58	0,07627	1334,79
4	0,804	8750	0,087	1,22811	0,498	59	0,07759	678,90
5	0,889	12500	0,655	1,57977	0,094	40	0,05260	657,53

Fuente: Elaboración propia

A partir de la información obtenida en el cuadro 3, se calculan los impuestos correspondientes a cada cheque (IVA, Impuestos a los créditos y débitos bancarios y impuesto a los sellos) cuyo costo total es de \$ 1.819,06. Con esta lógica, se calcula el costo de la comisión de la operación de descuento que es de \$ 292,65 (Rn = 0,951 a lo que se asocia comisión del 0,0059 sobre el valor nominal) y se le adiciona el costo de sellado del contrato celebrado \$ 500. Por lo tanto, el monto neto obtenido por los 5 cheques es de \$45.331,85 y \$ 46.393,56 considerando solo el componente financiero de la operación.



**Cuadro 4:** Flujo de Fondos Netos para el primer ensayo.

Momento	Flujos de Fondos sin costos adicionales de impuestos	Flujos de Fondos Netos incluyendo impuestos
0	\$ 46.393,56	\$45.3321,85
40	-\$ 2.500	-\$ 2.500
54	-\$ 8.750	-\$ 8.750
58	-\$ 17.500	-\$ 17.500
59	-\$ 8.750	-\$ 8.750
79	-\$ 12.500	-\$ 12.500

Fuente: Elaboración propia

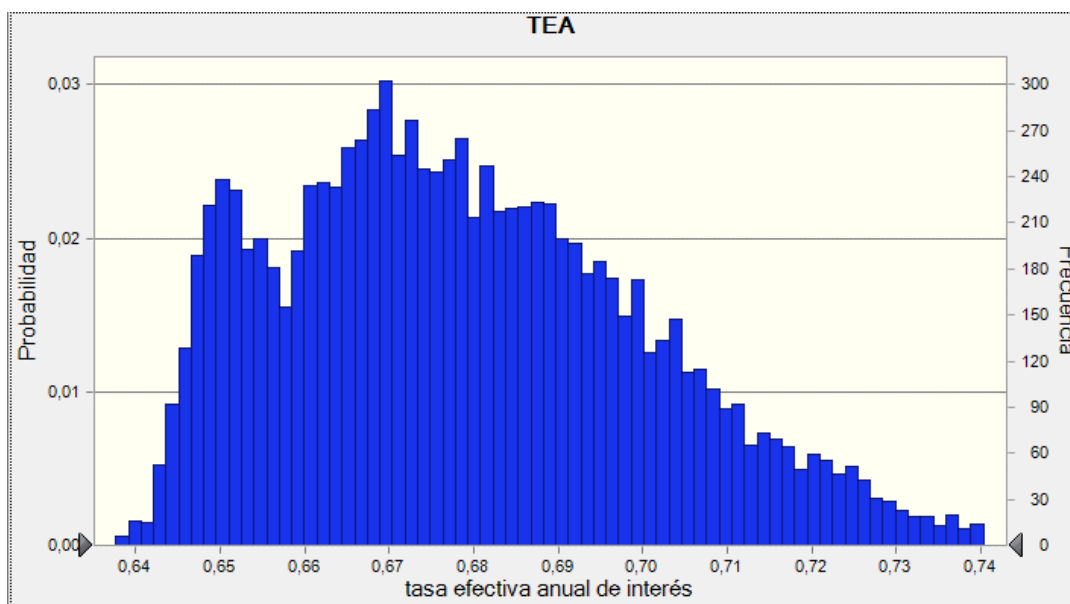
A partir de este último cuadro se calcula la Tasa Efectiva Anual de interés de 0,6592 y considerando los flujos que incluyen las comisiones, sellos e impuesto a los débitos y créditos bancarios, se obtiene el verdadero costo financiero soportado por la empresa para esta muestra aleatoria artificial. De acuerdo al ejemplo dado, dicho costo financiero sería del 0,9410 anual

## 5.2. Generalización del experimento.

Un único ensayo de simulación no permite obtener conclusiones generalizables, es por ello que debe realizarse un número lo suficientemente grande de corridas. Para este propósito, hemos utilizado el software Crystal Ball<sup>3</sup>.

Atento a la necesidad de generar un número suficientemente grande de ensayos para generalizar las conclusiones, se tomó la decisión de realizar 10.000 corridas, en cada uno de ellos se replicó el modelo descrito en el inciso anterior.

**Gráfico 2:** Simulación de la tasa efectiva anual de interés



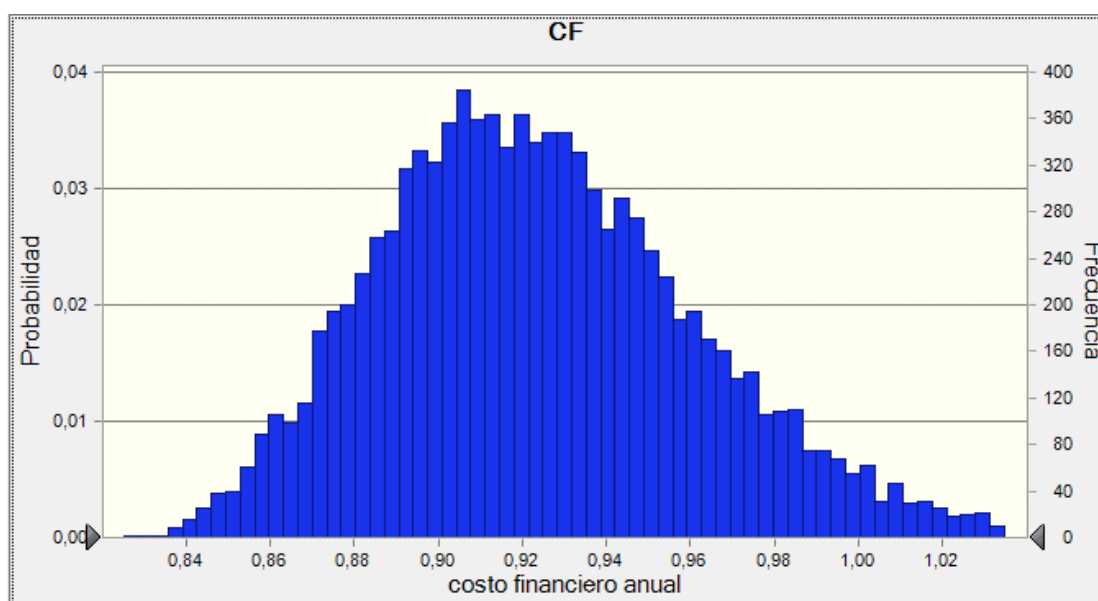
Fuente: Elaboración propia

<sup>3</sup> Se podría usar otras herramientas como @risk o SimulAr.



El Gráfico 2 muestra el comportamiento de la tasa efectiva anual de la operatoria de descuento de cheques. Se observa que el comportamiento tiene asimetría derecha, su rango de variación es de 0,14 y sus valores máximos y mínimos son de 0,64 y 0,78 respectivamente. Su media aritmética es de 0,68 al igual que la mediana y su desviación estándar es de 0,02. Por lo tanto, se podría concluir que la media realmente es representativa del verdadero costo de las operatorias.

**Gráfico 3:** Simulación de la tasa de costo financiero anual



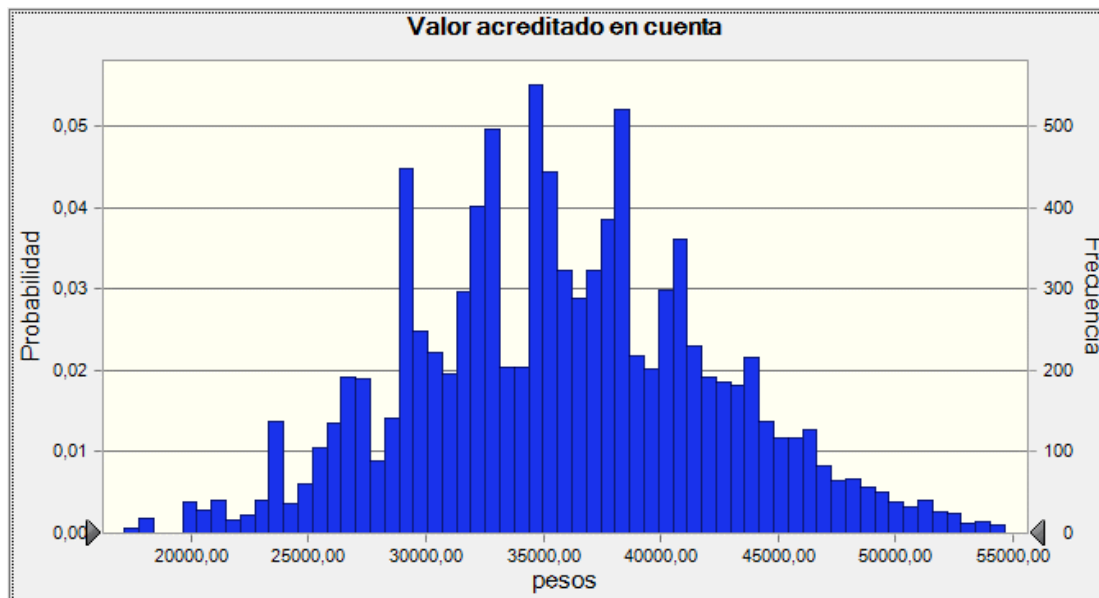
Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 3 se refleja el resultado de la simulación de la tasa de costo anual. Teniendo en cuenta la forma que de la representación gráfica del comportamiento, se observa que tiene un leve sesgo a la derecha, con media aritmética y mediana a 0,92 y la desviación estándar de 0,04. La amplitud del intervalo es de 0,42. Si bien existen valores extremos se puede afirmar que la media es representativa de la situación planteada.

Finalmente, en el Gráfico 3, se puede apreciar un importante incremento como consecuencia de la inclusión de impuestos y comisiones, corroborando la hipótesis inicial acerca de la necesidad de incorporar costos derivados a las tasas de costos financieros para mejorar la toma de decisiones financieras a través de información precisa y refuerza la presunción debiera incorporarse esta práctica para la elaboración de presupuestos y de estados financieros proforma.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> El cálculo del CFT (costo financiero total) que enuncian las entidades bancarias se realiza a partir del capital inicial (valor acreditado del cheque), menos las comisiones e IVA cobrados. Sin embargo, dentro del costo financiero efectivamente soportado por la empresa deben incluirse impuestos que no constituyen el "Costo financiero total", según la normativa del Banco Central de la República Argentina, como es el caso del Impuesto a los sellos. A pesar de ello para el estudio realizado la tasa de costo considerada incluye la totalidad de los gastos y costos derivados de la operación.

**Gráfico 4:** Simulación del valor efectivamente acreditado en cuenta



Fuente: Elaboración propia

A modo de brindar mayor información se simuló el valor neto a acreditar en cuenta que en promedio es de \$ 35.904,12 con una desviación estándar de \$ 6.687,77, un rango de variación de \$ 51.190,59 y máximos y mínimos de \$ 11.145,30 y \$ 62.335,90 respectivamente.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el mercado financiero argentino uno de los instrumentos más empleados para hacerse de fondos para el corto plazo es el de las operaciones de descuento de cheques.

En el presente trabajo se consideró una propuesta metodológica basada en la simulación de Montecarlo para estimar las tasas de costo financiero total que se hallan involucradas en las operaciones de descuento de cheques. La técnica puede ser aplicada con una planilla de cálculo, herramienta que está al alcance de todos y que facilita la incorporación de esta metodología en las rutinas de trabajo.

De los cálculos presentados se observa que si sólo se consideran las tasas de interés se subestima los costos reales que se pagan por este tipo operaciones. En el mismo sentido, se aprecian efectos marcados de los impuestos en las tasas financieras de costo.

Se construye información relevante capaz de apoyar a los tomadores de decisiones financieras. Adicionalmente, la estimación de estos costos colabora en la inclusión de éstos en los estados proforma y en la elaboración de presupuestos de modo que se logran estimaciones para el futuro que gozan de una mayor precisión.

En la investigación futura se podría trabajar con los incrementos en los costos financieros por causa de los cheques rechazados y los efectos financieros del gravamen sobre los débitos y créditos bancarios sobre los tomadores de operaciones de descuento

de cheques. Otra línea de investigación abierta puede estudiar si existen diferencias importantes en los descuentos de cheques a través de instituciones regladas por el Banco Central de la República Argentina en contraste con las instituciones informales que captan este tipo de operación.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Alberto y Carignano (2013) *Apoyo cuantitativo a las decisiones*. Córdoba: Asociación Cooperadora de la Facultad de Ciencias Económicas Universidad Nacional de Córdoba.
- Anderson, D., Sweeney D., & Williams T. (2004) *Métodos cuantitativos para los negocios*. México: Thompson.
- Brandimarte, P. (2014). *Handbook in Monte Carlo simulation: applications in financial engineering, risk management, and economics*. John Wiley & Sons.
- Brealey, R. A., & Myers, S. C., y Marcus A, J.(2007), *Fundamentos de Finanzas Corporativas*. Editorial Mac Graw Hill, 417-452.
- Bú, R. C. (1996). *Simulación: un enfoque práctico*. Editorial Limusa.
- Eppen, G. D. (2000). *Investigación de operaciones en la ciencia administrativa: construcción de modelos para la toma de decisiones con hojas de cálculo electrónicas*. Pearson educación.
- Francischetti, F. M. (2017). *Confeción de Presupuesto Económico y Financiero para la firma Jobs Empresa de Servicios Eventuales SRL* (Bachelor's thesis).
- Glasserman, P. (2013). *Monte Carlo methods in financial engineering* (Vol. 53). Springer Science & Business Media.
- Jäckel, P. (2002). *Monte Carlo methods in finance*. J. Wiley.
- Kroese, D. P., Brereton, T., Taimre, T., & Botev, Z. I. (2014). Why the Monte Carlo method is so important today. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*, 6(6), 386-392
- Ordóñez, J. L. Z. (2017). De la función económica del cheque, del cheque común al de pago diferido. *Jurídicas CUC*, 13(1), 183-198.
- Ross, S. A., Jaffe, J. F., & Westerfield, R. W. (2000). *Finanzas corporativas* (No. 658.15/. 16). McGraw-Hill Interamericana.
- Sanchez, P., Bursesi, N. H., Cersosimo, P., Farinola, S., Mitre, O. J., & Santinon, S. (2003). B082 "Alternativas Tradicionales Y No Tradicionales De Financiamiento Empresarial En La República Argentina".