
Modelo de simulación de rendimientos en la compra y venta de acciones mediante la automatización de las operaciones en el mercado bursátil boliviano

Simulation model of yields in the purchase and sale of shares through the automation of operations in the Bolivian stock market

Carla Alejandra Quiñonez Ikeda (2018). “Modelo de simulación de rendimientos en la compra y venta de acciones mediante la automatización de las operaciones en el mercado bursátil boliviano”. Perspectivas, Año 21 – N° 42 – noviembre 2018. pp. 9-32. Universidad Católica Boliviana “San Pablo”, Unidad Académica Regional Cochabamba. Clasificación O, O3, O4.

Carla Alejandra Quiñonez Ikeda

*Licenciada en Ingeniería Financiera
Universidad Católica Boliviana “San Pablo”
Unidad Académica Regional de Cochabamba
aleq.ikeda@gmail.com*

Resumen

El relativo progreso del mercado bursátil boliviano está sujeto a diversos motivos, entre ellos la limitada compra y venta de acciones por parte de inversores que poseen recursos económicos. El presente proyecto tiene como objetivo proponer un modelo de simulación de rendimientos en la compra y venta de acciones en el mercado bursátil boliviano; a través de un sistema automatizado que permita al inversor y personas interesadas tener mayores posibilidades de obtener rentabilidad y un menor riesgo.

Como resultado del trabajo desarrollado se pudo evidenciar que el mercado bursátil es demasiado complejo y que requiere formación y capacitación constante en el tema, en especial el mercado bursátil boliviano puesto que es un mercado en estancamiento; posteriormente se presenta el modelo de simulación automatizado propuesto y se procede a la explicación de sus particularidades; por último, se menciona un comportamiento observado durante las simulaciones bajo distintos escenarios.

CLASIFICACIÓN JEL: O, O3, O4.

PALABRAS CLAVE: Simulación, Mercado bursátil, Inversión, Acciones, Rendimiento.

Abstract

The relativ progress of the Bolivian stock market is subject to various reasons, including the limited purchase and sale of shares by investors who own economic resources. The main objective of this project is to propose a simulation model of returns on the purchase and sale of shares in the Bolivian stock market; through an automated system that allows the investor and interested persons to have greater possibilities of obtaining profitability and a lower risk.

As a result of the work carried out first, it was evident that the stock market is too complex and requires constant training and education in the subject, especially the Bolivian stock market since it is a market in stagnation; then the automated simulation model is presented and it proceeds to the explanation of its particularities; finally, a behavior observed during the simulations under different scenarios is mentioned.

JEL CLASSIFICATION: O, O3, O4.

KEYWORDS: Simulation, Stock Market, Investment, Shares, Yields.

Introducción

En un mundo de constantes avances en cuanto a tecnología, medios de comunicación, medios de transporte y sobre todo la capacidad de almacenar y procesar una enorme cantidad de datos, es preciso tomar las decisiones correctas en el momento correcto, en lugares de bastante incertidumbre. Debido a esto, también al momento de tomar decisiones, los profesionales sienten la necesidad de incorporar métodos y modelos innovadores para un mejor desempeño en su trabajo, como también al momento de tomar decisiones.

Día a día las finanzas y los mercados financieros evolucionan, lo que les da gran importancia en la economía mundial ya que constituyen mecanismos para la asignación de recursos a diferentes sectores, mismos que permiten el crecimiento económico y el desarrollo de un país, así como de sus empresas.

A la hora de tomar decisiones dentro del mercado bursátil es de vital importancia predecir el comportamiento de dicho mercado, más aún para los inversionistas también conocidos como *dealers*. Esta es una variable que tomé en cuenta la Bolsa de Valores de Colombia (BVC) implementando una herramienta de simulación para mejorar los rendimientos en la compra y venta de acciones y así estimular el crecimiento de su mercado.

Actualmente la Bolsa Boliviana de Valores no es una bolsa muy compleja en el ámbito operativo y tecnológico como la de otros países vecinos, como ser, la Bolsa De Sao Paulo o Bovespa, la Bolsa de Argentina, entre otras. La Bolsa Boliviana de Valores no cuenta con ninguna herramienta que promueva la mayor transacción de valores de participación, en especial la compra y venta de acciones.

Por lo tanto, lo que se quiere lograr con este trabajo de investigación es diseñar una herramienta que ayude a simular la compra y venta de acciones dentro del mercado boliviano desde la perspectiva de un inversionista con conocimientos sobre el mercado bursátil y así mejorar su situación financiera y económica que le permita desarrollarse como un agente de aporte a la economía del país y el mundo.

1. Planteamiento del Problema

Entre las variables que forman parte del desarrollo de los países la manera como que se obtienen recursos es una de ellas. Las bolsas de valores son alternativas, entre muchas, que permiten el desarrollo debido a que es una actividad dinámica que tiene lugar entre entes deficitarios de recursos y entes superavitarios en recursos económicos y monetarios.

Aunque la Bolsa Boliviana de Valores negocia valores de contenido crediticio y valores de participación, se encuentra el problema de: limitada compra y venta de acciones por parte de inversores que buscan alta rentabilidad con un nivel de riesgo aceptable.

La situación problemática persiste cuando no se hace nada por mejorar esta situación, la falta de voluntad por promover la inversión en valores de participación es notable, en especial en activos de renta variable, activos que son muy transables y de elevada rentabilidad en otros países.

Solucionar el problema encontrado será bueno no solo para inversionistas, sino también para las empresas que emitan acciones puesto que se verían beneficiados mejorando su capitalización bursátil y mejorando su situación financiera.

1.1. Causas

Escasa cultura financiera en el mercado de valores por parte de las personas superavitarias en recursos económicos:

La cultura financiera es el conjunto de conocimientos y habilidades que una persona posee a la hora de tomar decisiones en cuanto a sus recursos económicos. La falta de información por parte de la sociedad acerca de cómo formar estrategias para un plan de inversión, ahorro o planes de su flujo de dinero, provoca que la gente también gaste de forma inadecuada sus ingresos.

Mediante una buena educación se puede entender cómo funciona el dinero en el mundo, como lo ganan las personas o los intermediarios financieros, como se invierte ese dinero y que instituciones o personas lo hacen.

Muestra de ello es la poca participación en la Bolsa Boliviana de Valores registrada al 5 de septiembre del 2017: 8,382,253,868 de dólares en operaciones de renta fija y 26,400,369 de dólares en operaciones de renta variable que representa el 3,17% del total de operaciones.

Escasa transparencia de información en las empresas que necesitan financiamiento:

La limitada transparencia en la información financiera dentro de las empresas es un inconveniente, no están dispuestas a declarar la totalidad de sus utilidades debido a que albergan el temor de ser perseguidos por no cumplir con sus obligaciones tributarias, o por la desconfianza que se tiene en el actual Estado.

Algunas empresas son reguladas y supervisadas por entidades específicas, según a los sectores a los que pertenecen. Para ser parte de la Bolsa de valores se deben cumplir ciertos requisitos entre uno de ellos está la transparencia de sus estados financieros. A la vez la ASFI es encargada de supervisar y regular la BBV.

La Bolsa Boliviana de Valores no cuenta con sistemas informáticos adecuados en comparación con las de otras bolsas vecinas:

Un índice bursátil es un indicador de la evolución de un mercado en función del comportamiento de las cotizaciones de los títulos más representativos. Se compone de un conjunto de instrumentos, acciones o deuda, y busca capturar las características y los movimientos de valor de los activos que lo componen.

A pesar que la bolsa boliviana cuenta con un sistema de negociación de valores denominado SMART, no cuenta con índice bursátil como los tienen otras bolsas de los países vecinos como Bovespa o Ibovespa de la Bolsa de Brasil, Merval en Argentina, IPSA en Chile y el IBC en Venezuela.

Cuando los índices bursátiles están en declive, reflejan los precios de las acciones en bajada, por tanto, los inversionistas las están vendiendo. Los

precios de las acciones decrecen cuando se espera que las compañías ganen menos, lo cual se da en el momento que se prevé que la economía entre en recesión o en algún lapso de alta incertidumbre, o bien algún otro factor que afecte adversamente.

Desconfianza por parte de los inversores:

La desconfianza por parte de los inversores se debe a crisis financieras que surgieron a lo largo de la historia. Estas crisis tuvieron lugar especialmente en países globalizados y absorbidos por el capitalismo. Entre las crisis existentes durante la historia de las finanzas podemos citar algunas como ser la Crisis Subprime o crisis de hipotecas basura estalló en Estados Unidos el año 2007, surgió por la falta de pago de créditos hipotecarios otorgados a personas con baja solvencia y elevado riesgo. Al ser créditos de alto riesgo, el interés asociado era demasiado elevado.

En septiembre del 2008 Wall Street sufrió una crisis debido a la quiebra del banco de inversiones Lehman Brothers, el más antiguo banco de inversión de Estados Unidos con 158 años de historia.

Otro factor que aporta a la desconfianza es la evidente falta de ética y moral por parte de quienes administran las empresas y por parte de las calificadoras de riesgo; pues envían señales negativas del mercado de valores y refleja deficiencias de regulación, en un mercado que se caracteriza por ser reconocido como uno de los más estrictos.

1.2 Efectos

Canalización de recursos hacia otros sectores económicos:

Cuando una persona ahorra dinero de forma tradicional (banca) y no invierte, la situación que se genera es: el pago de los rendimientos de las tasas pasivas, que pocas veces cubre el porcentaje de inflación en el país y conserva el poder adquisitivo de su ahorro.

La tasa de inflación en Bolivia al 31 de diciembre del 2016 fue 4% según el Banco Central de Bolivia. La tasa pasiva del Banco Nacional de Bolivia para una caja de ahorros es de 1,72% y para un depósito a plazo fijo mayor a 1080 días es 3,87%.

Poca emisión de activos en la Bolsa Boliviana de Valores por parte de las empresas:

Al no querer proporcionar información transparente, detallada y completa tanto de la situación financiera auditada externamente, como de la situación económica y cumplir con los muchos requisitos que se requieren para inscribir acciones, las empresas prefieren acudir a otros medios para obtener capital.

Inexistencia de una herramienta que permita poner en práctica las habilidades y conocimientos como inversores en la bolsa:

La inexistencia de un índice bursátil dentro del mercado boliviano, mecanismo que ayuda a entender el comportamiento del mercado accionario, limita la existencia de herramientas que ayuden al inversor en el momento de toma decisiones sobre qué acciones comprar y vender para generar una utilidad con un cierto nivel de riesgo, mismo riesgo que puede ser disminuido a través de la práctica en un simulador de inversiones sin la necesidad de perder dinero real.

Restricción de liquidez y disminución de créditos:

“La crisis financiera internacional es un proceso que tiene impacto en las economías y sociedades de América Latina” (Pérez y Alvarado, 2013:41).

Dada la desconfianza del público inversionista frente a una crisis financiera, la restricción de liquidez y la disminución de créditos surgen como consecuencia de que las personas desconfían de guardar su dinero en los bancos, mismos depósitos que son dirigidos hacia créditos que tendrán una tasa de interés elevada provocando caos no sólo en el país sino alrededor del mundo.

2. Justificación de la investigación

La desconfianza del público inversionista surge debido a la incertidumbre del futuro, la aversión al riesgo que cada persona tiene, el analfabetismo financiero, la situación política, económica y financiera de un país. Estos, junto a otros factores, limitan el progreso del mercado de capitales, especialmente en un país como Bolivia.

Lo que esta investigación pretende es diseñar y proponer un modelo de simulación de rendimientos en las transacciones financieras de compra y venta de acciones en el mercado bursátil boliviano que permita al usuario poner en práctica sus conocimientos y habilidades como inversionistas en acciones. Proporcionando así una herramienta para la toma de decisiones para aquellos que buscan incursionar en la bolsa en busca de mejores rendimientos y promover el crecimiento de dicho sector, creando cultura de inversión. Dicho trabajo se llevará a cabo basándose en una investigación de lo que es un modelo de simulación y en su diseño considerando las variables del mercado boliviano de valores.

3. Marco de sustentación teórica

Una acción es un “título valor de contenido patrimonial. Representa una alícuota parte del capital social en que está dividido una sociedad anónima. Existen ordinarias y preferidas” (Ambram, 1995: 11).

El capital social de una empresa representa el capital originalmente pagado o invertido en el negocio por sus fundadores. A veces una sociedad tiene como capital social títulos emitidos o acciones que representan el valor de una de las fracciones iguales en que se divide su capital. De igual manera es de vital importancia saber quien es un accionista, que tras diversas conceptualizaciones podemos hacer referencia que es el “propietario de acciones de una sociedad anónima. Le corresponde el derecho a percibir dividendos, el derecho de suscripción preferente en las ampliaciones de capital, el derecho a voto en las juntas generales de accionistas, el derecho de ser informado, el derecho a impugnar los acuerdos sociales. Por otro lado, el

accionista queda obligado a realizar las aportaciones correspondientes hasta desembolsar el total de las acciones suscritas (Heras, 2001: 15).

Parte importante de una acción es el rendimiento que genera, el cual es definido como la ganancia o pérdida sobre una inversión durante un determinado tiempo (Gitman, 2007). Los beneficios de las acciones son variables ya que están en función de los dividendos que pague la empresa emisora y por la ganancia de capital que se obtenga (o no) resultado de la diferencia entre el precio de compra y el de venta que se realice de esas acciones. Por ello son un instrumento de inversión de riesgo pero que ofrecen oportunidades de tener alta rentabilidad.

Simulación es el “proceso de diseñar un modelo de un sistema real y llevar a cabo experiencias con él, con la finalidad de aprender el comportamiento del sistema o de evaluar diversas estrategias para el funcionamiento del sistema” (Shannon, 1988), también se dice que “al proceso de experimentación con un modelo se le denomina simulación, y a la herramienta empleada para tal fin, el modelo y el conjunto de instrumentos adicionales, se le llama simulador” (OTAL, SERRANO y SERRANO, 2007).

Bajo el mismo esquema se hace referencia sobre la simulación financiera, simulación de negocios y juegos de inversión, debido a que la inversión en los mercados financieros no es algo sencillo, sino requiere un perfil bien determinado, un estudio tesonero de los mercados y un análisis de los acontecimientos importante del país.

La simulación financiera y de negocios brinda al usuario, estudiante o inversor la oportunidad de formarse a través de la experiencia sintética en relación con la formulación de decisiones dentro de un periodo de tiempo una operación hipotética y simulada.

4. Metodología

La investigación es descriptiva y experimental, es un estudio que recopiló información con las herramientas de revisión documental, revisión

bibliográfica y entrevista. La revisión bibliográfica es una técnica de investigación que comprende todas las actividades relacionadas con la búsqueda de información escrita sobre la compra y venta de acciones en bolsa a través de simuladores del mercado, factores que intervienen en el simulador y modelos de simulación existentes dentro de mercados accionarios.

La revisión documental es una técnica de investigación que comprende aquellos procedimientos orientados a la aproximación, procesamiento y recuperación de información contenida en documentos. Es una técnica que permite la recopilación de información para enunciar las teorías que sustentan el estudio de la investigación. Se aplicó esta técnica para la revisión de información en cuanto al funcionamiento del mercado de valores boliviano, reglamentos internos para la compra y venta de acciones y leyes del mercado de valores boliviano.

Las entrevistas permitieron adquirir conocimientos de primera mano y contribuyeron al desarrollo del trabajo de investigación por parte de personas afines que tengan interacción con la Bolsa Boliviana de Valores, agencias de bolsa y el mercado de valores. De esta manera se obtuvo información acerca de variables que influyen en el modelo de simulación desde la perspectiva de un experto en el mercado de valores como también desde la perspectiva del inversor en acciones.

La entrevista se procedió a realizar a través de preguntas estructuradas y fue aplicada a Celso Justiniano Barreda jefe de promoción y desarrollo empresarial de la Bolsa Boliviana de Valores, un funcionario de Fortaleza SAFI, Lic. Jairo Céspedes López docente experto en mercados de valores y al director de la carrera de Ingeniería Financiera de la Universidad Católica Boliviana “San Pablo” Ing. Marcelo F.S. Quiroga Soria.

5. Resultados del análisis diagnóstico

El mercado bursátil boliviano negocia fundamentalmente dos tipos de valores: los de renta fija y los de renta variable. De los cuales cada valor se subdivide en diferentes instrumentos financieros.

Entre los valores de renta variable que nuestra bolsa de valores negocia encontramos las acciones preferidas y las acciones ordinarias. Por otro lado, los valores de renta fija que se negocian en Bolivia son: bonos, depósitos a plazo fijo (DPF), letras del tesoro general de la nación (LT), certificados de depósito del Banco Centra de Bolivia (CDS), certificados de devolución impositiva (CEDEIM), pagarés, cupones y finalmente tenemos los valores emitidos como efecto de un proceso de titularización.

A febrero del 2018 se tiene registrado en la Bolsa Boliviana de Valores 51 emisiones vigentes de activos de renta variable por parte de empresas, de las cuales cabe destacar que 49 emisiones son de acciones ordinarias y 2 emisiones son de acciones preferidas. En la tabla número 1 se presenta los porcentajes de emisiones de acciones ordinarias de las empresas por sectores.

Tabla 1. Emisiones de acciones ordinarias por sectores

Sector	Porcentaje de emisión
Bancos	20,41%
Seguros	20,41%
Energía eléctrica	14,29%
Petroleras	6,12%
Servicios	6,12%
Servicios financieros	6,12%
Sociedades abiertas de fondos de inversión	6,12%
Agencias de bolsa	6,12%
Industrial	4,08%
Transporte	4,08%
Construcción	2,04%
Agroindustria	2,04%
Sociedad de titularización	2,04%

Fuente: Elaboración propia en base a Bolsa Boliviana de Valores (2018)

Claramente las empresas que destacan en emisiones de acciones ordinarias son los bancos y empresas de seguros entre el resto de sectores, por un 20,41% del total de emisiones. Contrario a esta posición se encuentra el sector agroindustrial, de construcción y sociedades de titularización con un 2,04% de las emisiones.

El comportamiento de las negociaciones con activos de renta variable fue estudiado tomando en cuenta datos desde el año 2013 hasta fines del año 2017, que fueron proporcionados por la Bolsa Boliviana de Valores a través de sus boletines anuales y pueden ser apreciados en la tabla número 2 y número 3.

Tabla 2. Montos negociados de renta variable periodo 2013-2015

Instrumentos de renta variable	2013	2014	2015
Acciones en \$US	3.014.751	306.769.693	43.044.091
Cuotas de participación Fondos de Inversión Cerrados en \$US	106.007.333	130.513.556	320.423.855
Negociación total en \$US	109.022.084	437.283.249	363.467.946
Porcentaje acciones	0,0%	3,1%	0,39%
Porcentaje cuotas de participación Fondos de Inversión Cerrados	1,1%	1,3%	2,89%
Porcentaje total de negociaciones	1,1%	4,4%	3,27%

Fuente: Elaboración propia en base a Bolsa Boliviana de Valores (2018)

Tabla 3. Montos negociados de renta variable periodo 2016-2017

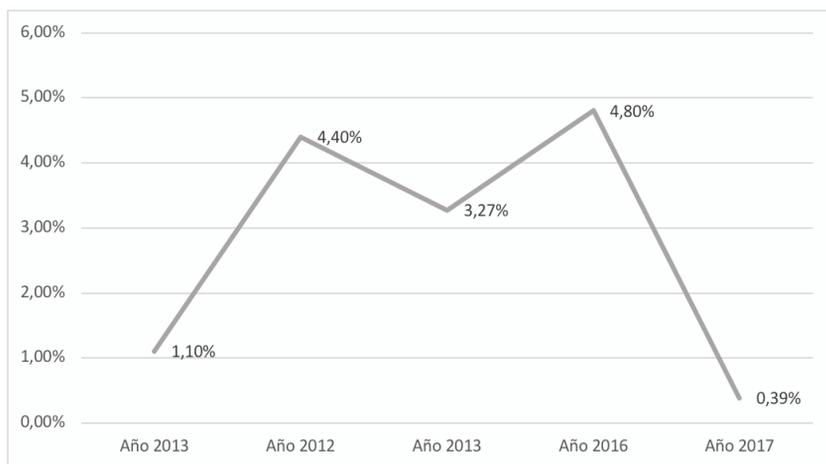
Instrumentos de renta variable	2016	2017
Acciones en \$US	208.334.589	6.117.044
Cuotas de participación Fondos de Inversión Cerrados en \$US	381.340.744	44.104.085
Negociación total en \$US	589.675.333	50.221.129
Porcentaje acciones	1,70%	0,05%
Porcentaje cuotas de participación Fondos de Inversión Cerrados	3,11%	0,34%
Porcentaje total de negociaciones	4,80%	0,39%

Fuente: Elaboración propia en base a Bolsa Boliviana de Valores (2018)

Las anteriores tablas reflejan el monto total de las negociaciones con instrumentos de renta variable expresados en \$US sin tomar en cuentas acciones no registradas y los pagarés en mesa de negociación, que completarían en 100% de participación por año.

La figura número 1 que se puede apreciar a continuación es la representación gráfica del porcentaje total de negociaciones presentadas anteriormente en las tablas número 2 y número 3. El porcentaje total de negociaciones incluyen el porcentaje de acciones, porcentaje de cuotas de participación y el porcentaje de los fondos de inversión cerrados.

Figura 1. Porcentaje total de negociaciones con renta variable periodo 2013-2017



Fuente: Elaboración propia en base a Bolsa Boliviana de Valores (2018)

Claramente se aprecia que el mercado de renta variable es realmente escaso, al año 2013 los valores de renta fija son los más negociados en la bolsa con el 98,8% de participación. A pesar de ello, es importante destacar que la negociación con acciones y cuotas de participación de fondos de inversión cerrados (renta variable) alcanzó los \$US 109.02 millones.

En el año 2014 las negociaciones con instrumento de renta fija continúan siendo los más negociados en la Bolsa con el 95,52% del total, sin embargo, las operaciones en renta variable pasaron de representar el 1,12% en la gestión 2013 al 4,45% en la gestión 2014 el cual representa \$US 328.26 millones de incremento.

Los instrumentos de renta fija al año 2015 son los más negociados y representan el 96,7% del total de participación, por lo contrario, los valores de renta variable sólo representan el 3,3% del total. Sin embargo, cabe destacar el crecimiento de las cuotas de participación de los fondos de inversión cerrados, que se incrementan en más de 100% durante esa gestión.

Al año 2016 la negociación de acciones casi se quintuplicó, pese a esa

	prior	prior mean	prior sd	post. mean	90% HPD interval
eps_z	invg	0.020	Inf	0.0315	0.0278 0.0353
eps_n	invg	0.020	Inf	0.0867	0.0699 0.1025
eps_i	invg	0.020	Inf	0.0605	0.0259 0.1001

situación los instrumentos de renta fija continúan siendo los más negociados con alrededor el 95,15% de participación, mientras que los valores de renta variable sólo representan el 4.80% del total.

Durante la gestión 2017 se negociaron un total de \$US 12.800.57 millones, este volumen de negociación se sitúa como un monto récord y se debió principalmente al incremento en las negociaciones de activos de renta fija, específicamente gracias a los depósitos a plazo fijo. En cuanto a las negociaciones con instrumentos de renta variable se puede apreciar que tuvo un declive significativo frente a la situación que se vivió en el año 2016.

6. Diseño de la propuesta

El modelo de simulación propuesto fue diseñado para simular un día de operación del mercado bursátil boliviano ante una mejora e incremento de negociaciones con activos de renta variable. Para la creación del modelo de simulación de rendimientos en la compra y venta de acciones en el mercado bursátil boliviano fue necesario primero identificar variables que conformarán el simulador. Actualmente el volumen de negociación con activos de renta variable en Bolivia es mucho menor respecto al volumen de negociación con activos de renta fija, por lo tanto, la información a cuanto a los precios de las acciones cotizadas en la bolsa no están a disposición del público, por lo que para la realización de la investigación se tomó en cuenta 5 empresas ficticias con datos simulados.

En el caso de que la situación del mercado bursátil boliviano mejore, evolucione y se cuente con la accesibilidad a datos reales del mercado, se podrán introducir estos datos al simulador para que el usuario experimente de manera real, la toma de decisiones en sus inversiones como si estuviera invirtiendo con dinero real en el mercado bursátil.

7. Variables que componen el modelo de simulación

El modelo de simulación de rendimientos en la compra y venta de acciones abarca variables clasificadas en variables primarias y variables secundarias.

7.1 Variables primarias

Las variables primarias que componen el modelo propuesto se aprecian en la tabla número 4.

Tabla 4. Variables principales del modelo de simulación

Nº de variables	Variables
1	Precios de las acciones
2	Número de acciones a comprar
3	Rendimiento en la compra de acciones
4	Rendimiento en la venta de acciones

Fuente: Elaboración propia (2018)

7.1.1 Precio de mercado actual de las acciones

Los precios de las acciones de las empresas que se negocian son variables constantemente debido a la oferta y demanda o eventos que ocurren en el mercado bursátil, entre otros factores, el simulador toma en cuenta el precio actual de la siguiente manera: el precio actual es la cotización de la acción al cual un inversionista puede comprar o vender una acción en el momento.

7.1.2 Precio anterior

El precio anterior de una acción es la cotización final de una acción durante un día de operación de la bolsa, en el trabajo desarrollado el precio anterior es considerado de dos maneras: primero se toma en cuenta una serie de datos históricos de precios anteriores de una empresa para determinar las ganancias de capital y segundo como un precio de compra pasado.

7.1.3 Número de acciones a comprar

El número de acciones a comprar por un inversionista en el modelo de simulación propuesto es importante ya que está determinado en base a la disponibilidad de dinero ficticio que el usuario tenga y al porcentaje de inversión en cada empresa en la que se desea invertir el dinero.

$$Na = \frac{Cd * \frac{Fi}{100}}{Pt}$$

Donde:

Na: número de acciones que puede comprar el inversionista

Cd: Cantidad disponible total para invertir

Fi: Porcentaje de factor de inversión en la empresa

P_t: Precio de las acciones en el momento t

Sumados los distintos factores de inversión para cada empresa dan el 100 % en total, esto quiere decir que el 100 % de inversión se encuentran distribuidos en distinta proporción de preferencia del inversionista.

7.1.4 Rendimiento en la compra de acciones

El modelo de simulación propuesto se basa en el análisis fundamental del rendimiento obtenido en la compra de las acciones por parte del usuario. El rendimiento en la compra de acciones que el inversionista obtiene para cada empresa es determinado a través de las ganancias de capital.

$$Rc = Rt$$

Donde:

R_c: Rendimiento en compra de acciones

R_t: Última ganancia de capital del día de compra

De esta manera obtenemos una variable principal que el modelo de simulación tiene como propósito medir y reflejar el impacto de la decisión del inversionista.

7.1.5 Rendimiento en la venta de acciones

El rendimiento en la venta de acciones es otra variable fundamental en la cual se basa el modelo de simulación propuesto. Cada empresa generará diferente valor de rendimiento en la venta de sus acciones debido a que el precio de cotización actual de las acciones al que desea vender es variable de una empresa a otra. Este rendimiento refleja al inversionista su nivel de rendimiento en el caso que decida vender las acciones que adquirió anteriormente a un precio inicial.

$$R_v = \frac{V_{bv} - V_c}{V_c}$$

Donde:

R_v: Rendimiento en venta de acciones

V_{bv}: Valor bruto de venta

V_c: Monto de cartera a precio de mercado

7.2 Variables secundarias

Las variables secundarias que componen el modelo propuesto se aprecian en la tabla número 5.

Tabla 5. Variables secundarias del modelo de simulación

Nº de variables	Variables
1	Porcentaje de inversión
2	Monto de cartera a precio de mercado
3	Rendimiento esperado
4	Valor en riesgo
5	Valor bruto de venta

Fuente: Elaboración propia.

Para una mejor comprensión sobre las variables anteriormente plasmadas en la tabla número 5, se procede a explicar que representa cada variable secundaria en el modelo de simulación.

7.2.1 Porcentaje de inversión

Esta variable representa la cantidad en porcentaje que el inversionista desea invertir en cada empresa presente en el modelo de simulación, los porcentajes sumados representan el 100% de la disponibilidad de dinero para la simulación que el usuario introduce como dato y ayuda a determinar cuantas acciones puede comprar el usuario.

7.2.2 Monto de cartera a precio de mercado

El monto de cartera a precio de mercado es el valor monetario que tiene la inversión en una empresa en relación al precio de compra de las acciones y el número de acciones que compró el inversionista, es decir representa el valor bruto de la compra de las acciones. El modelo de simulación toma en cuenta solo el monto de cartera por empresa y no, así como el valor total del portafolio, que podría llegar a confundir al inversionista.

$$V_c = N_a * P_t$$

Donde:

Vc: Monto de cartera a precio de mercado

Na: Número de acciones que puede comprar el inversionista

P_t: Precio de las acciones en el momento t

Cabe destacar que una vez compradas las acciones el precio actual o P_t de las acciones, pasa a ser un precio anterior en el día de la corrida del modelo de simulación o P_{t-1} y el nuevo precio de cotización de las acciones o P_t es el precio de hoy debido a los movimientos del mercado.

7.2.3 Rendimiento esperado

El rendimiento esperado es una variable que está determinada a partir de datos de ganancias de capital de cada empresa. Representa el rendimiento esperado para la compra de un número de acciones en caso que el inversionista no desee vender las acciones que adquirió previamente, es decir es el comportamiento del rendimiento que se espera para un periodo determinado de inversión.

$$Re = \frac{R_1 + \dots + R_t}{T}$$

Donde:

Re: Rendimiento esperado o rendimiento promedio

R₁: Ganancia de capital histórica 1

R_t: Última ganancia de capital del día de compra

T: Cantidad de datos en total de ganancias de capital

7.2.4 Valor en riesgo

La variable secundaria valor en riesgo o VAR es un método que sirve para cuantificar la exposición al riesgo de mercado a partir de técnicas estadísticas y representa el nivel máximo de pérdida de una inversión en condiciones normales de mercado en un intervalo de tiempo y con un cierto nivel de probabilidad o de confianza.

El modelo de simulación toma en cuenta el valor en riesgo como la máxima pérdida posible para la inversión en la compra de acciones, es decir, como la

máxima pérdida posible para el periodo de tiempo que el inversionista decida mantener su inversión en caso que decida no vender las acciones previamente compradas.

$$\text{VAR} = (Vc * \sigma) + (Vnc * \sqrt{t})$$

Donde:

VAR: Valor en riesgo

Vc: Monto de cartera a precio de mercado

σ : Desviación estándar

Vnc: Valor del nivel de confianza

t: número de días en inversión

El valor del nivel de confianza es el valor de la distribución normal estándar, para un nivel de confianza del 95% el valor de nivel de confianza es 1,645.

7.2.5 Valor bruto de venta

El valor bruto de venta representa el monto al cual el inversionista desea vender sus acciones adquiridas con el fin de obtener una ganancia. Está determinado por el número de acciones que posee por el precio actual del mercado (el precio actual difiere al precio de compra inicial debido a los movimientos del mercado).

$$Vbv = Na * Pt$$

Donde:

Vbv: Valor bruto de venta

Na: Número de acciones que puede comprar el inversionista

P_t : Precio de las acciones en el momento t

El precio de las acciones en el momento t es el precio nuevo al que se cotizan las acciones de la empresa debido a los movimientos del mercado, es decir es el precio al cual el accionista vende sus acciones, es preciso aclarar que éste precio difiere al precio en que compró esas acciones.

8. Presentación del modelo concluido

El modelo de simulación de rendimientos en la compra y venta de acciones mediante la automatización de las operaciones en el mercado bursátil boliviano contiene tres principales pantallas, las cuales se pueden distinguir entre pantalla de inicio, pantalla del simulador y la pantalla datos del mercado.

La pantalla principal es la pantalla del simulador sobre el cual se realizarán las simulaciones en operaciones de compra y venta de acciones, la cual contiene los siguientes ítems:

- Casilla cantidad disponible para invertir
- Casilla periodo de días en la inversión
- Empresas que componen el modelo
- Precios de compra
- Precios actuales del mercado
- Porcentajes de inversión por empresa
- Número de acciones a comprar
- Monto de cartera a precio de mercado
- Rendimientos obtenidos por la compra de las acciones
- Rendimientos esperados durante el día
- Máxima pérdida posible para la inversión
- Valor bruto de venta
- Rendimientos esperados por la venta de las acciones

Las casillas y columnas de color naranja (casilla cantidad disponible para invertir, casilla periodo de días en la inversión y casilla porcentaje de inversión) son las únicas variables que los inversionistas pueden modificar. Por lo contrario, las columnas pintadas de color oro son los resultados obtenidos de la simulación de rendimientos (casilla rendimientos obtenidos en la compra de acciones, casilla rendimiento esperado durante el día y casilla rendimientos obtenidos en la venta de acciones).

Para facilitar la relación entre el usuario y el modelo de simulación, dentro la pantalla de inicio del simulador se encuentra el botón de acceso denominado “instrucciones” el cual direcciona al usuario hacia una explicación sobre el modelo y el modo de uso, que es de gran ayuda para el inversionista, que no siempre es un profesional en cuanto a la materia de finanzas.

9. Resultados de simulaciones bajo diferentes escenarios

Puesto que el modelo de simulación fue elaborado bajo la premisa de adaptarse a una realidad del mercado bursátil boliviano y ayudar a los inversionistas a mejorar su criterio de decisión o poner en práctica sus estrategias de negociación ante un futuro desarrollo y crecimiento del nivel de transacciones con activos de renta variable se procedió a realizar corridas del modelo bajo distintos escenarios, tomando en cuenta diferentes precios o cotizaciones de las empresas incluidas dentro del simulador. Los resultados de las simulaciones nunca serán iguales ya que el mercado accionario es un mercado muy dinámico que cambia día a día y minuto a minuto.

Asimismo, se pudo observar gracias a las simulaciones realizadas bajo diferentes escenarios que si el inversionista decide mantener las acciones compradas por más de un día su posibilidad de incurrir en pérdidas es mayor, a mayor número de días de tenencia de las acciones mayor será su máxima pérdida posible. Este criterio puede ser útil para el usuario en el momento que decida incursionar en inversiones de acciones no solo en Bolivia sino también en otros países.

10. Conclusiones

Como resultado del trabajo efectuado se concluye que el mercado bursátil es un mercado demasiado complejo, toma en cuenta una serie de elementos y variables que no todas las personas entienden, algunas veces ni siquiera personas afines a las áreas económicas y financieras están relacionadas con lo que es invertir en acciones. La cultura financiera es un factor demasiado importante en las personas, un factor que es poco desarrollado en Bolivia, debido a esto surge la necesidad de crear una herramienta que promueva las

negociaciones con acciones, potencie el crecimiento del mercado bursátil boliviano y guíe al inversionista en la toma de decisiones.

Lo que se pudo constatar gracias al estudio realizado en base al diagnóstico es que el mercado bursátil boliviano se encuentra en estancamiento, debido a que los porcentajes de negociaciones con instrumentos de renta variable durante el periodo de análisis 2013-2017 no alcanzan ni el 5% frente a las negociaciones realizadas con instrumentos de renta fija. El mayor monto negociado en la Bolsa Boliviana de Valores, específicamente con acciones se presentó en el año 2014 el cual fue \$US 306.769.693.

Se pudo evidenciar de igual manera que hasta el momento se tiene 51 emisiones de acciones por parte de distintas empresas, de las cuales la mayor parte de emisiones son de acciones ordinarias. Entre las empresas que lideran la emisión de acciones se tienen a aquellas pertenecientes al sector bancario y al sector de seguros, por debajo de los anteriores sectores se encuentra el de energía eléctrica.

A lo largo del desarrollo de la investigación se han descrito variables y elementos importantes para la elaboración de un modelo de simulación, ya sea desde la revisión de modelos existentes en mercados financieros, los pasos a seguir para su diseño hasta la implementación en la computadora. El producto final del simulador propuesto, si bien no es un diseño profesional, es un buen primer paso en la creación de modelos y sirve como base para futuras creaciones y diseños que se adapten al país.

El modelo de simulación de rendimientos en la compra y venta de acciones en el mercado bursátil boliviano no toma en cuenta las comisiones que se cobran para la negociación de las acciones debido a que varían dependiendo de la agencia de bolsa con la que trabaje el inversionista y la cantidad de dinero que se invierta. El modelo propuesto realiza simulaciones individuales de rendimientos para 5 empresas, y no así simulaciones de rendimientos como un portafolio conformado por 5 empresas.

Referencias bibliográficas

- Ambram, Jorge (1995). *Diccionario del mercado financiero, monetario y bursátil en Bolivia*. La paz: Jurídica Zegada.
- BOLSA BOLIVIANA DE VALORES S.A. (2018). *Valores negociados*. En: < <https://www.bbv.com.bo/valores-que-se-negocian> >, (fecha de consulta 16/03/2018).
- BOLSA BOLIVIANA DE VALORES S.A. (2018). *Boletín informativo bursátil y financiero edición especial 2013*. La paz: Bolsa Boliviana de Valores S.A.
- BOLSA BOLIVIANA DE VALORES S.A. (2018). *Boletín informativo bursátil y financiero edición especial 2014*. La paz: Bolsa Boliviana de Valores S.A.
- BOLSA BOLIVIANA DE VALORES S.A. (2018). *Boletín informativo bursátil y financiero edición especial 2015*. La paz: Bolsa Boliviana de Valores S.A.
- BOLSA BOLIVIANA DE VALORES S.A. (2018) *Boletín informativo bursátil y financiero edición especial 2016*. La paz: Bolsa Boliviana de Valores S.A.
- BOLSA BOLIVIANA DE VALORES S.A. (2018). *Boletín informativo bursátil y financiero edición especial 2018*. Bolivia. La paz: Bolsa Boliviana de Valores S.A.
- Gitman, Lawrence J. (2007). *Principios de administración financiera*. México: Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana.
- Heras, José (2001). *Diccionario de mercados financieros*. s.l. s.e.
- Otal, Sara; Serrano, Gregorio y Serrano, Ramiro (2007). *Simulación financiera con delta Simul-e*. s.l: Díaz de Santos.
- Pérez, Cristóbal y Alvarado, Jerez (2012). *Causas y efectos de la crisis financiera internacional*. En: Relaciones Internacionales, Universidad Nacional de Costa Rica, Año 2013, N° 85, Costa Rica.
- Shannon, R.E (1988). *Simulación de sistemas. Diseño, desarrollo e implementación*. Trillas: s.e.
- Declaro explícitamente no tener conflicto de intereses con la Revista Perspectivas, con ningún miembro de su Comité Editorial, ni con su entidad editora, la Universidad Católica Boliviana “San Pablo”.

Carla Alejandra Quiñonez Ikeda (2018). “Modelo de simulación de rendimientos en la compra y venta de acciones mediante la automatización de las operaciones en el mercado bursátil boliviano”. *Perspectivas*, Año 21 – N° 42 – noviembre 2018, pp. 9-32. Universidad Católica Boliviana “San Pablo”, Unidad Académica Regional Cochabamba. Clasificación O, O3, O4.

Recepción: 02-07-2018
Aprobación: 15-08-2018