



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE TUCUMÁN



FACULTAD DE
CIENCIAS ECONOMICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL TUCUMAN

ADMINISTRACIÓN DEL RIESGO DE INVERSIÓN MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE SOFTWARE ESPECIALIZADO

Autores: Fernández Manzano, Matías Alejandro
Hernández, Luciana

Director: Feldman, Gabriel

2016

Trabajo de Seminario: Contador Público Nacional

RESUMEN

El riesgo financiero es la probabilidad de ocurrencia de un evento adverso y sus consecuencias financieras negativas para una organización. El concepto debe ser entendido en sentido amplio, incluyendo la posibilidad que los resultados sean mayores o menores a los esperados, de hecho, muchas veces los inversores realizan apuestas contra la tendencia del mercado, estos movimientos pueden generar tanto ganancias como pérdidas en función de la estrategia de inversión utilizada, lo que busca este escrito aportar elementos cuantitativos de análisis para reducir esa incertidumbre.

El CAPITULO I menciona todos aquellos conceptos básicos que el inversor debe tener en cuenta para poder confeccionar la mejor estrategia posible para realizar la inversión de sus activos.

El CAPITULO II explica el mercado financiero donde operará el inversor indicando los distintos conceptos a tener en cuenta para su mejor análisis.

El CAPITULO III menciona todo lo referido a las distintas opciones que posee la organización para invertir sus fondos, ya sea títulos públicos, acciones, plazo fijo, etc, como así también otros conceptos a tener en cuenta, como ser los modelos para la determinación de la rentabilidad de las acciones, el riesgo involucrado y demás.

El CAPITULO IV, introduce al inversor a la utilización de un software especializado para la administración del riesgo mediante la simulación de distintos escenarios posibles llamado el método Montecarlo, indicando como funciona, la importancia de la simulación en la administración del riesgo, etc.

Por último, en el CAPITULO V, se explica mediante ejemplos prácticos la utilización del simulador de riesgo, como así también se

confecciona un modelo en Excel para que el inversor mediante la modificación de los valores, pueda aplicarlo para cualquier tipo de inversión en acciones.

PRÓLOGO

El presente escrito se realizó como trabajo final para completar la carrera de Contador Público Nacional, para la materia de Seminario de la Facultad de Ciencias Económicas, de la Universidad Nacional de Tucumán.

Tiene por objetivo brindar una herramienta para efectuar la mejor administración del riesgo financiero para la realización de inversiones y toma de decisiones, mediante la utilización de un software especializado, el *Risk Simulator*, el cual, mediante la simulación de una *equis* cantidad de escenarios posibles, nos brinda un intervalo de confianza sobre el cual se encontrará la variable que deseamos estudiar, que ubicará a los inversores al momento de tomar la decisión sobre dónde se colocarán los fondos que se posean, de tal forma de obtener ganancias, o bien para que éstos no pierdan poder adquisitivo.

Por último, queremos agradecer a nuestro Director de tesis, Prof. C.P.N. Gabriel Feldman, por su constante e invaluable aporte a nuestra investigación, proveyendo de manera inmediata información, fuentes para extraerla y por sobre todo, por su dedicación hacia nuestro trabajo.

CAPÍTULO I:

CONCEPTOS BASICOS DE LAS FINANZAS

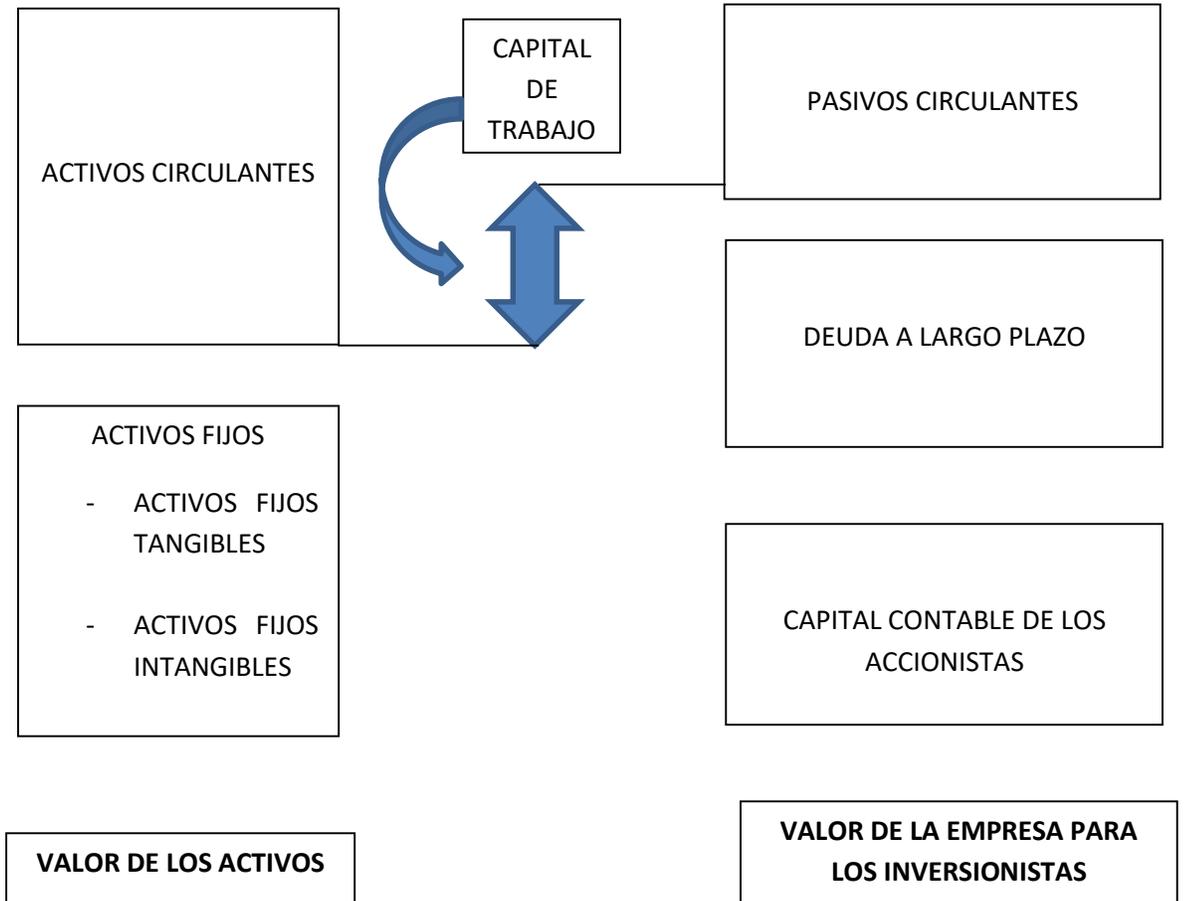
Sumario: 1.- Concepto. 2.- Tipos de decisiones financieras. El administrador financiero. 3.- El valor del dinero en el tiempo. 4.- Valor Futuro, Valor Actual y Valor Actual Neto.

1- Concepto: ¿Qué son las Finanzas?

Se entiende por finanzas a todas aquellas actividades relacionadas con el intercambio de capital. Las finanzas son una parte de la economía ya que tienen que ver con las diferentes maneras de administrar dinero en situaciones particulares y específicas, pueden dividirse en finanzas públicas o finanzas privadas dependiendo de quién sea el sujeto que administre el capital, ya sea un individuo particular, una empresa o el Estado u otras instituciones públicas.¹

¹ Consultas de Internet: <http://www.definicionabc.com/> (Julio 2016)

Modelo del balance general de empresa



Tal como se detalla en el gráfico precedente los activos de la empresa se encuentran del lado izquierdo del balance general, estos activos pueden concebirse como activos circulantes o fijos, los fijos son aquellos que cuya vida útil se extiende en el tiempo, como ser por ejemplo inmuebles, pudiendo subdividirse a su vez en tangibles (maquinaria y equipo) o intangibles (marcas, patentes y calidad de la administración). La otra categoría de activos, los circulantes, representan a aquellos que tienen vidas cortas, como el inventario.

Antes que una empresa pueda invertir en un activo, debe obtener financiamiento. Las distintas formas de financiamiento se detallan del lado derecho del balance general. Una empresa emitirá (venderá) papeles, denominados *deuda* (contratos de préstamo) o *acciones* (certificados de capital). Así de la misma forma en que los activos se clasifican en función de la duración de su vida, los pasivos a corto plazo reciben el nombre de *pasivos circulantes* (préstamos y otras obligaciones que deben reembolsarse en el lapso de un año) y *deudas a largo plazo* (préstamos y otras obligaciones cuyo reembolso excede el lapso de un año). El capital de los accionistas representa la diferencia entre el valor de los activos y las deudas de la empresa. En ese sentido es un *derecho residual* sobre los activos de la empresa.

A partir del análisis del modelo del balance general de la empresa es fácil notar por qué las finanzas pueden concebirse como el estudio de las tres preguntas siguientes:

- ¿En qué activos a largo plazo se debe invertir?
- ¿Cómo puede la empresa obtener efectivo para los gastos de capital requeridos?
- ¿Cómo debería administrarse en el corto plazo el flujo de efectivo de la operación?²

2- Tipos de decisiones financieras.

Una correcta decisión financiera es una decisión financiera óptima, tomar una decisión financiera óptima lleva al decisor a una posición superior a cualquier otra alternativa, los economistas las llaman decisiones financieras de maximización de riqueza, estas involucran dos elementos:

² ROSS, Stephen A., WESTERFIELD, Randolph W., JAFFE, Jeffrey, Introducción a las finanzas corporativas, 7° Edición, MÉXICO, 2007, pag. 3, 4.

- **Definición de los parámetros de decisión:** las decisiones financieras siempre pueden ser definidas en parámetros numéricos. El resultado de una decisión financiera depende casi siempre de los parámetros de decisión, los datos que definen los resultados de la decisión final.
- **Reconocer los riesgos de las decisiones financieras:** las decisiones financieras deben realizarse dentro de un esquema que contemple los riesgos asociados a ellas.³

En el afán de perseguir el objetivo de una correcta toma de decisiones financieras, existen distintos aspectos puntuales en los cuales el decisor debe poner énfasis, para poder así maximizar los resultados buscados, quedando así enmarcadas cuatro tipos de decisiones a saber:

➤ **Decisiones de inversión:** son aquellas a las que se enfrenta la administración financiera en el escenario en el que se cuestione acerca del destino de los recursos disponibles para la adquisición de activos, dichas adquisiciones se realizan el objetivo de mantener la óptima operación de la organización. Las decisiones de inversión más importantes son de tipo estratégico. Este tipo de decisiones se toma con la participación de diferentes áreas funcionales de la organización, de tal manera que se pueda concluir a cerca de estrategia de ventas a crédito, plan de crecimiento y expansión de la organización, nivel de activos fijos y corrientes y estrategia de adquisición de activos.

➤ **Decisiones de operación:** son aquellas a las que se enfrenta la administración financiera en el escenario en el que se cuestione acerca de una utilización eficiente de los recursos disponibles. Al igual que las decisiones de inversión, estas se toman con la participación de distintas áreas funcionales de la organización, de tal manera que se pueda concluir

³ BENINGA, Simon, Principios de Finanzas con Excel, trad. Feldman Gabriel, 2ª Edición, (IC Editorial, 2015), pag. 3, 4, 5.

acerca de potenciales mercados a los cuales acceder, políticas de precios y de servicios y volumen de activos fijos en operación.

➤ **Decisiones de financiación:** son aquellas que deben tomarse en el escenario en el que se cuestione acerca de las mejores combinaciones de fuentes para financiar inversiones. Implícitamente estas decisiones se encuentran ligadas a las decisiones de inversión y operación, ya que afectan determinantemente la estructura financiera de la organización, es decir, la relación que utiliza entre pasivos y patrimonio, para respaldar los activos.

Algunas de las decisiones de financiación que tiene que tomar la administración financiera parten de los siguientes interrogantes:

¿Cuáles serán las fuentes de financiación?, ¿Cuál será el horizonte de financiación? ¿Corto o largo plazo?, ¿Los activos serán propios o alquilados?

➤ **Decisiones de utilidades:** Se refiere a aquellas decisiones que la organización debe referirse al que hacer con las utilidades del ejercicio finalizado, es decir, si serán reinvertidas en la empresa o bien se distribuirán vía dividendos, encontrándose así la necesidad de determinar:

- El monto de los dividendos que será repartido
- La estrategia de repartición de dividendos: Específicamente en los casos en que el efectivo no sea suficiente y se recurra a alternativas como el reparto de acciones, aspecto en el cual la decisión se relaciona a su vez con una alternativa de financiación.⁴

⁴ Consultas de internet: <http://www.abcfinanzas.com> (Julio 2016)

El administrador financiero

Existen muchas denominaciones para nombrar este cargo en las diferentes y distintas organizaciones empresariales; como por ejemplo Gerente Financiero, Director Administrativo y Financiero, Contador, etc. Pero más que un cargo en una empresa, es una posición de mentalidad y de actitud.

El Administrador Financiero en la actualidad debe ser quien conoce mucho de negociaciones, participa activamente en las decisiones de mercadeo, apoya a toda su fuerza productiva y mantiene estimulado todos sus frentes de trabajo.

En cualquier tipo de empresa, existen cuatro sectores básicos: Producción, Mercadeo, Personal y Finanzas. Es allí donde el papel del Administrador Financiero juega su principal desempeño, que consiste en mantener directamente correlacionada cada una de estas áreas de modo que se pretenda conseguir el propósito fundamental de todo negocio: “El Objetivo Básico Financiero”; que consiste en la maximización del valor de una empresa.⁵

Las funciones del administrador financiero se pueden concentrar en los siguientes aspectos formales:

- **Debe estimar los requerimientos de fondos a corto plazo.**

Esto también puede ser conocido como estimar el capital del trabajo y en otra perspectiva implica planificar el corto plazo mediante un presupuesto de efectivo. Esta herramienta permite conocer si la empresa tendrá saldos de caja necesarios para seguir operando o si requiere tomar decisiones de financiamiento a corto plazo.

⁵ Consultas de internet: <http://www.gestiopolis.com/> (Julio 2016)

Para realizar las estimaciones del efectivo y del capital de trabajo, el administrador financiero debe conocer todos los detalles de la información generada por la empresa y que finalmente derivará en los estados financieros.

- **Generar valor mediante inversiones a largo plazo.** El administrador financiero debe planificar el crecimiento de la empresa. Para ello, debe evaluar las distintas alternativas de inversión a largo plazo, las cuales deben evaluarse a partir de la estimación de un presupuesto denominado de capital.

- **Generar valor mediante inversiones a corto plazo.** Muchas empresas realizan campañas promocionales, tienen ventas estacionales o concentradas en días festivos o meses de alta rotación de mercaderías. Por lo general, estas campañas a corto plazo requieren muchas veces de un gran volumen de capital de trabajo y deben ser rentables. Para ello, se estima un presupuesto de efectivo de la actividad a realizar y se determina si ésta es rentable, lo cual evidencia si deja saldos de caja o efectivo disponibles.

- **Gestionar el efectivo disponible.** La empresa, debido a las ventas al contado o las cobranzas realizadas, tiene efectivo disponible y este debe generar ganancias en el corto plazo. Una decisión puede ser llevar estos saldos hacia inversiones a corto y largo plazo ya señaladas anteriormente. Otra opción puede ser usar estos fondos para colocarlos en alternativas como compra de acciones, bonos u otros en el mercado de capitales o buscar un rendimiento en el mercado bancario vía depósitos a plazo o seguros con retorno. También puede ser rentable la compra de insumos por volumen u otras operaciones que generen más dinero en el corto plazo. Una decisión en materia del uso del efectivo, es pagarles

dividendos a los accionistas, sobre todo si no hay buenas oportunidades de inversión, de modo que sean ellos quienes decidan qué hacer con su dinero y además vea cristalizada su inversión en retornos disponibles.

- **Administrar el financiamiento de corto plazo.** Las inversiones a corto plazo pueden requerir deuda o financiamiento. El administrador financiero debe evaluar la mejor fuente de estos recursos, que puede ser un banco con tasas de interés bajas o emitir instrumentos de corto plazo en el mercado de capitales. En todos los casos la generación de efectivo en la inversión realizada debe cubrir la deuda en el corto plazo.

- **Administrar el financiamiento de largo plazo.** Las inversiones a largo plazo requieren de financiamiento, que puede concretarse mediante la venta de acciones, de bonos, crédito hipotecario o un crédito leasing por maquinarias, por ejemplo. En este proceso hay que evaluar el plazo, el interés y el flujo de pagos, de modo tal que no afecte el efectivo disponible de la empresa y que el pago pueda ser generado paulatinamente por la nueva inversión.

- **Planificar la gestión estratégica mediante indicadores de valor financiero.** La gestión de la empresa descansa en aspectos como la interacción y el aprendizaje en recursos humanos, así como en los procesos internos (cadena de valor logística y/o distintas actividades de apoyo a los procesos empresariales). También descansa en el esfuerzo comercial por la venta de los productos y el desarrollo continuo de nuevos mercados. Estos esfuerzos deben medirse desde una perspectiva financiera final. Por ejemplo, crecer en el mercado, debe verse reflejado en mayores ganancias; mejorar el clima laboral, debe reflejarse en menos gastos o costos y así sucesivamente. Es rol del administrador financiero medir cada cierto tiempo el logro y avance de esos indicadores.

- **Otras funciones financieras.** Pueden ser: realizar controles financieros adecuados de modo que se salvaguarden los recursos financieros de la empresa. Para ello se pueden realizar arquezos o controles de caja, control de inventarios, auditoría financiera e inclusive auditorías contables tributarias, con el fin de tener en claro los riesgos que la empresa tiene en estos aspectos.

Si todas estas funciones se cumplen con diligencia y un alto sentido de responsabilidad ética, entonces es altamente probable que la empresa crezca con el transcurso del tiempo, se multipliquen las ganancias y como consecuencia, se eleve el precio de sus acciones.⁶

3- El valor del dinero en el tiempo

El uso de indicadores financieros como la tasa de interés, la inflación o el tipo de cambio, son bastante usuales en la dinámica financiera de las empresas, sobre todo si tienen una exposición continua a los vaivenes de los mercados financieros, tanto locales como externos.

➤ **La tasa de interés:** Es el resultante de la oferta y la demanda de fondos, sea en el mercado bancario o de valores, y es un instrumento clave en las políticas macro económicas de un país. En el caso de la oferta y demanda de fondos de ahorro bancario, lo que se genera es una tasa pasiva de interés y en el caso de los créditos, se genera una tasa activa.

En una entidad bancaria la diferencia entre tasas activas y pasivas refleja el margen financiero o los ingresos operativos netos. Este margen representa la rentabilidad. Por ello, el mercado financiero es muy sensible a las distorsiones en las tasas de interés que pueden emanar del Estado

⁶ LEON DE LA CRUZ, Carlos Alberto, Decisiones financieras, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 1º Edición, CHICLAYO – PERÚ, 2012, pag. 69, 70, 71, 72.

cuando aplica políticas que generen tasas de interés controladas. Éstas pueden reducir la tasa activa de mercado y con ello el margen financiero, de modo que el sistema bancario tendría problemas de restricción crediticia con pocos incentivos para la oferta de fondos.

La tasa de interés cumple también un papel fundamental en los mercados de capitales directos. En este caso, la oferta y la demanda de fondos es directa, tanto entre agentes que tienen excedentes financieros como empresas que desean estos recursos para sus propias políticas operativas. Si en este mercado hay un gran volumen de agentes con excedentes, entonces la tasa de interés que debe pagar la empresa es baja; ello permite un mayor retorno y mayor producción. Caso contrario, sus dueños exigirán un mayor interés por los recursos que colocan, de modo que las empresas demandantes pierden rentabilidad al tener un financiamiento costoso.

Por lo expuesto resulta muy importante determinar el impacto de este indicador en las actividades financieras de las empresas y de los consumidores. Esto se debe a que cualquier agente puede requerir crédito.

➤ **Interés y valor del dinero en el tiempo:** El dinero tiene un valor diferente en cada momento de tiempo. En la medida en que el dinero no se use en actividades económicas se está dejando de ganar. Esto se sería un *costo de oportunidad*. El dinero que no se usa deja de ganar el mejor uso o alternativa posible de inversión o ahorro. La mejor alternativa de inversión requiere considerar que hay un mercado financiero y en él se puede ganar una tasa de interés; de modo que todo dinero tiene como costos de oportunidad, la tasa de interés que podría recibir.

Este costo tiene una base mínima; no podría ser cero ya que las personas para su existencia adquieren bienes o servicios, los mismos que tienen precios cambiantes en el tiempo. Este incremento debe ser compensado con los recursos adicionales que posee el individuo y de modo

específico debe ser subsanado con los rendimientos que produce su dinero, lo que implica que la tasa de interés que percibe la persona no debe ser menor a la variación de precios o inflación.

➤ **La tasa de inflación:** Este indicador mide el alza continua del nivel de precios y permite verificar la capacidad adquisitiva o de compra de cualquier inversionista o consumidor. La inflación se determina a partir de la canasta de consumo promedio de cualquier consumidor. En este caso la canasta contiene los precios promedio de los consumos representativos de un agente, sea por ejemplo: gastos en educación, alimentos, vestimenta, transporte u otros.

Los precios de la canasta se toman en un momento de tiempo inicial, construyendo un precio con base 100. En adelante, los cambios en los precios modifican este índice conocido como *Índice de Precios al Consumidor (IPC)*, y su variación se conoce como *Tasa de Inflación al Consumidor*.

La inflación puede ser atribuida a diversos factores: escasez de productos de una manera amplia, alza de precios internacionales, excesos de la oferta monetaria, creciente demanda de bienes en economías en alza, (es decir, que la capacidad de compra aumenta y la producción no sigue este ritmo. De modo que la brecha entre demanda y oferta de bienes genera inflación).

El mayor inconveniente se da cuando la inflación tiene más aspectos que el sólo mercado. Por ejemplo, influencias del gobierno vía mayor masa monetaria, o controles de precios u otros mecanismos que distorsionen el mercado. En estas circunstancias el empresario pierde toda predictibilidad y ello genera que se estanquen las decisiones de inversión o de ampliación de la capacidad productiva, y en el peor de los casos, se decida producir menos o no producir ante un mercado en donde los costos y los precios siguen tendencias totalmente influenciadas o distorsionadas.

La inflación entonces tiene efectos en la capacidad de comprar, sea el consumidor como comprador final o del empresario como comprador intermedio. En ambos casos el dinero pierde valor en el tiempo.

La importancia de considerar la inflación es que permite verificar si el inversionista está generando recursos o rentabilidad por encima de esa tasa o si el agente endeudado está siendo beneficiado con un menor costo real del crédito.

Una empresa puede decidir usar la inflación dentro de la proyección de sus estados financieros. Esto sucede cuando la tasa es relativamente importante. Entonces los precios se proyectan a ese ritmo y son la base para determinar los flujos de ingresos futuros. Cuando se elige hacer esto, se dice que los flujos son nominales, puesto que contienen tanto el crecimiento de precios como el crecimiento de las cantidades a vender o comprar. Caso contrario, si la empresa decide que los precios no cambiarán en el tiempo, entonces se denomina a esta proyección *flujos reales*, puesto que sólo contemplan el cambio en las unidades a comprar o vender.

En la práctica una baja inflación no interfiere en las decisiones de la empresa. Por ende, los flujos pueden ser todos tratados como nominales y depender sólo de las políticas de precios, ventas o compras de la empresa, independientemente de la tasas de inflación. En este caso las decisiones dependen más de las estrategias comerciales del negocio que del entorno macroeconómico reinante y eso sucede en los mercados que tienen estabilidad económica en general.⁷

⁷ Ibidem. pag.77, 78, 79, 81, 97, 98, 99, 100, 101.

4- Valor Futuro, Valor Actual y Valor Actual Neto.

Para una mejor comprensión de los conceptos referidos al valor del dinero en el tiempo, en finanzas se manejan conceptos tales como:

- **Valor Futuro:** El valor futuro es el valor en alguna fecha futura de un pago (o pagos) hechos con anterioridad a dicha fecha. El valor futuro incluye el interés ganado sobre los pagos. Es un concepto que relaciona por ejemplo, el valor en el futuro de una suma depositada en una cuenta bancaria hoy y a través del tiempo, y dejada en la cuenta para ganar intereses. Así el Valor Futuro de \$X depositado hoy en una cuenta que paga r% de interés anual y dejando la misma por “n” años es:

$$VF = X \cdot (1 + r)^n$$

Por ejemplo: Se depositan \$100 en una cuenta bancaria hoy y el banco paga 6% de interés al final de cada año, si se deja el dinero en el banco por 5 años, se obtendrá al final del quinto año lo siguiente:

$$VF = \$100 \cdot (1 + 0,06)^5$$

$$\underline{VF = \$133,82}$$

- **Valor Actual:** Es el valor hoy de un pago (o pagos) que serán realizados en el futuro. El valor actual de \$400.000 dentro de un año debe ser menor que \$400.000. La razón de éste se basa en el siguiente principio, “*Un dólar hoy vale más que un dólar mañana*”, debido a que un dólar hoy puede invertirse para comenzar a obtener intereses inmediatamente. Éste es el primer principio financiero fundamental.

⁸ BENNINGA, Simon, Op. Cit., pag. 20

Así, el valor actual de un cobro aplazado puede hallarse multiplicando el cobro por un factor de descuento, que es menor que 1. Si C_1 es el cobro esperado en el período de tiempo 1, entonces:

$$\text{Valor Actual (VA)} = \text{Factor de Descuento} \cdot C_1$$

Este factor de descuento se expresa como el inverso de 1 más la *tasa de rentabilidad*.

$$\text{Factor de Descuento} = 1 / (1 + r)$$

Donde la tasa de rentabilidad “r” es la recompensa que el inversor exige por la aceptación de un pago aplazado.

Ejemplo: Supongamos que se posee un inmueble con apartamentos y este se incendia. Nos deja un terreno valorado en \$50.000 y un cheque de \$200.000 por la compañía de seguros. Se evalúa la posibilidad de reinvertirlo en un edificio de oficinas, cuyo costo de construcción es de \$300.000 y habría que considerar el costo del terreno que, en otro caso, se podría vender por \$50.000. Por otro lado, se predice que habrá una escasez de espacio para oficinas y que de aquí a un año, el nuevo edificio se vendería por \$400.000. De este modo se debería invertir hoy \$350.000 con la expectativa de conseguir \$400.000 dentro de un año. Sería aconsejable que se hiciera la inversión si el VA de esos \$400.000 fuera mayor a \$350.000, por lo que la pregunta a responder sería ¿Cuál es hoy el valor de \$400.000 dentro de un año y es este VA mayor que \$350.000?.

Suponiendo por el momento que el cobro de \$400.000 es seguro, existe la opción de invertir en títulos del gobierno con vencimiento a un año,

los cuales proporcionan interés del 7%, en lugar del edificio. ¿Cuánto habría que invertir en estos títulos para recibir \$400.000 al final del año?

Por lo tanto:

$$\text{Valor Actual (VA)} = [1/(1+r)] \cdot C_1$$

$$\text{VA} = [1/(1+0.07)] \cdot \$400.000$$

$$\underline{\text{VA} = \$373.832}$$

• **Valor Actual Neto (VAN):** El VAN se determina restando del Valor Actual la inversión requerida. Siguiendo con el ejemplo anterior:

$$\text{VAN} = \text{VA} - \text{Inversión Requerida}$$

$$\text{VAN} = \$373.832 - \$350.000 = \underline{\$23.832}$$

En otras palabras, la urbanización de oficinas está valorada por encima de su coste (esto proporciona una contribución neta al valor). La fórmula para calcular el VAN puede escribirse del siguiente modo:

$$\text{VAN} = C_0 + [C_1 / (1+r)]$$

Donde C_0 es el flujo de tesorería del período 0 y normalmente será un número negativo, es decir que es una inversión y, por lo tanto, una salida de tesorería, en el ejemplo propuesto $C_0 = -\$350.000$.⁹

⁹ BREALEY R. y MYERS. S., Fundamentos de Financiación Empresarial, 5º Edición, pag. 9, 10, 11.

CAPÍTULO II:

MERCADOS FINANCIEROS

Sumario: 1.- Concepto y beneficios. 2.- La dinámica de mercados financieros. 3.- Intermediarios financieros. 4.- Estructura de los mercados financieros. 5.- Entes reguladores. 6.- Mecanismo de negociación de los mercados financieros.

1- Concepto: ¿Qué son los Mercados Financieros?

“Un mercado financiero o de capitales es un espacio físico o virtual, o ambos en el que realiza los intercambios de instrumentos financieros y se definen sus precios. En general cualquier mercado de materias primas podría ser considerado como un mercado financiero si el propósito del comprador no es el consumo inmediato del producto, sino el retraso del consumo en el tiempo. Los mercados financieros están afectados por fuerzas de oferta u demanda. Los mercados colocan a todos los vendedores en el mismo lugar, haciendo así más fácil encontrar posibles compradores. A la economía que confía ante todo en la interacción entre compradores y vendedores para

*destinar los recursos se le llama economía de mercado, en contraste con la economía planificada”.*¹⁰

Los beneficios del mercado financiero son:

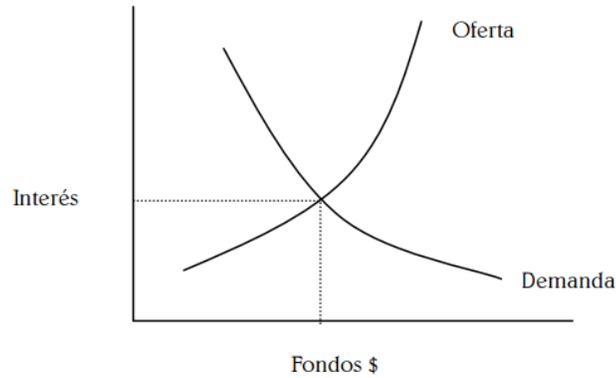
- Acercar a las partes (ahorradores e inversionistas);
- Propiciar diferimientos de plazos de deuda para minimizar los riesgos de insolvencia;
- Permitir el cambio de moneda según la deuda;
- Gestionar los riesgos;
- Fijar variables riesgosas a través de contratos con entidades especializadas;
- Liquidar sin problemas inflacionarios.

2- La dinámica de los mercados financieros

En los mercados financieros existen distintos agentes que interactúan. Entre ellos están los inversionistas y los ahorradores. Los primeros son los demandantes de fondos, cuyo fin es obtener capital para invertirlos en su industria o empresa para lograr mayores utilidades; y los segundos son los ofertantes, quienes tienen exceso de fondos y buscan la mejor inversión de los mismos. Ambos agentes determinan la tasa de interés o rentabilidad exigida en el mercado, según la ley de oferta y demanda.

¹⁰ Consultas de Internet: <https://es.wikipedia.org/> (Julio 2016)

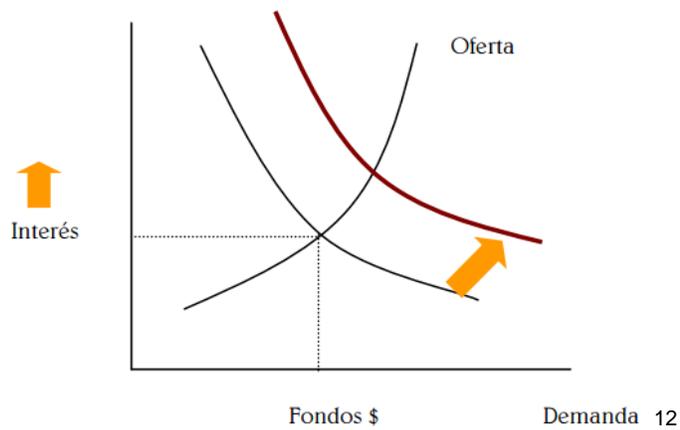
Fig. 1.1A. El mercado financiero



11

Un aumento de la demanda supone un aumento de la rentabilidad exigida en el mercado, porque los inversionistas están dispuestos a pagar más por los fondos necesarios para realizar la inversión.

Fig. 1.1B. Demanda de fondos



Demanda 12

En el caso de incremento de la oferta de fondos, la tasa de interés exigida se reduce, esto se debe a que hay mucha competencia por colocar

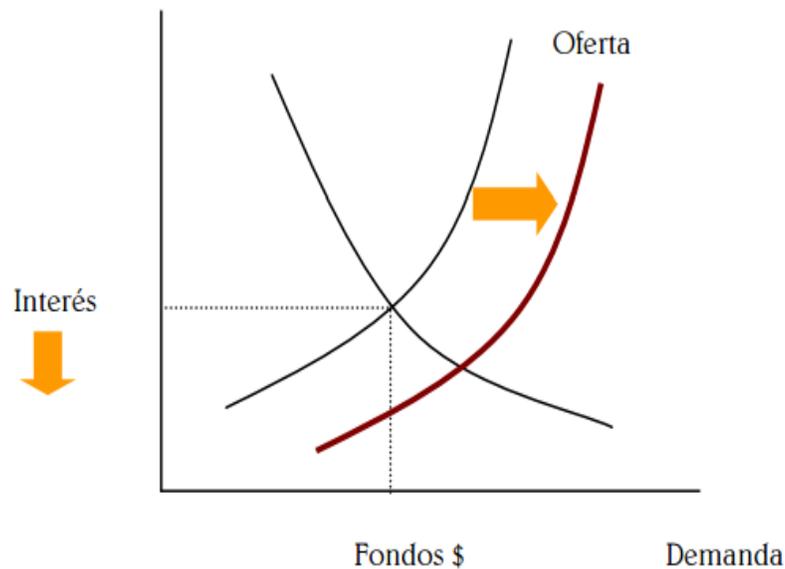
¹¹ LEON DE LA CRUZ, Carlos Alberto, Op. Cit., pag.26

¹² Ibidem, pag.27

los fondos y están dispuestos a cobrar menos a los potenciales inversionistas con tal de que usen sus fondos.

Existen diversos factores que pueden alterar la oferta o demanda de fondos en los mercados financieros. Por ejemplo, una crisis internacional obliga a los inversionistas extranjeros a refugiarse en otros activos, como el oro. En ese caso, en el mercado local los fondos escasean y sube la tasa de interés. Otro ejemplo es el freno a las tarifas para los servicios de Gas de la corte suprema de justicia en Argentina, provocando una baja en la demanda de las acciones de las empresas Pampa Energía, Metros Gas, Capex y Transportadora de Gas del Norte¹³

Fig. 1.1C. Oferta de fondos



¹³Consultas de internet: <http://www.infobae.com/economia/2016/08/01/por-el-freno-a-las-tarifas-empresas-energeticas-perdieron-1-200-millones-en-tan-solo-un-dia/> (Julio 2016)

¹⁴ LEON DE LA CRUZ, Carlos Alberto, Op. Cit., pag. 28

3- Intermediarios Financieros

Los intermediarios son personas físicas o jurídicas cuyo negocio habitual es vincular a los demandantes de capital con los oferentes, como los ahorradores e inversionistas. Pueden ser empresas, organismos públicos o privados y otros entes

Principales Intermediarios



A continuación se enuncian los distintos intermediarios del mercado de capitales en Argentina:

Bolsa de Comercio de Buenos Aires

Es una organización privada que actúa como intermediario en el mercado financiero y brinda las facultades necesarias para que sus miembros, atendiendo los mandatos de sus clientes, realicen negociaciones de compra-venta de valores, tales como acciones de sociedades o compañías anónimas, bonos públicos, títulos de participación y una variedad de instrumentos.

La bolsa de valores, a largo plazo fortalece al mercado de capitales e impulsa el desarrollo económico de los países donde funciona.

La negociación de valores en la bolsa se efectúa a través de los miembros, conocidos usualmente con el nombre de corredores, agentes o comisionistas, de acuerdo a la denominación que reciben en cada país, quienes hacen su labor a cambio de una comisión

Mercado de Valores de Buenos Aires (MERVAL)

El mercado de valores de Buenos Aires es una entidad privada constituida como sociedad anónima, autorizada a operar en el mercado, cuyo capital está integrado por acciones admitidas al régimen de oferta pública.

Los miembros del Merval son agentes registrados en el mercado financiero, quienes realizan operaciones con valores negociables, tanto para terceros como para la cartera propia.

El mercado de valores cuenta con un sistema de negociación, aplicable a títulos públicos y privados, denominados “Mercado de Concurrencia” (ver punto 6).

El índice MERVAL es el principal indicador de la evolución de las 11 compañías negociadas en la Bolsa de Comercio de Buenos Aires. Refleja el valor de mercado de una cartera de acciones que se selecciona teniendo en cuenta el volumen de negociación y capitalización de los valores negociables en la Bolsa de Comercio de Buenos Aires. El capital de las sociedades y sus ponderaciones se actualizan cada trimestre. Dado el escaso número de empresas que forman parte de este índice, creó a su vez el llamado MERVAL 25, que representa las 25 empresas más líquidas del mercado de la bolsa de valores de Buenos Aires.¹⁵

¹⁵ Consultas de internet: <http://www.expansion.com/> (Julio 2016)

Algunas de las funciones principales de esta S.A. son:

- ▶ Liquidar y garantizar operaciones;
- ▶ Otorgar la matrícula de Agentes y Sociedades de Bolsa;
- ▶ Controlar a los Agentes y Sociedades de Bolsa;
- ▶ Establecer los ámbitos de negociación;
- ▶ Establecer las operaciones del Sistema;
- ▶ Fijar las garantías sobre las operaciones.

Agentes y Sociedades de la Bolsa

Es otro de los intermediarios utilizados en el mercado financiero.

Requisitos Básicos:

1. Accionista del mercado
2. Mayor de edad
3. Idoneidad
4. Referencias
5. Capacidad Económica
6. Socio de la bolsa
7. No tener causas judiciales

Otros Actores de la bolsa pueden ser: mandatarios, agencias, sucursales y productores de bolsa.

4- Estructura del Mercado Financiero

A los mercados financieros se los puede estructurar como se muestra en la figura. Estos se los puede dividir en directos o indirectos, según la forma que tiene de llegar a los ahorristas.

Tabla 1.1. Estructura del mercado financiero

Directa Mercado de Capitales			Indirecta Mercado Bancario		
Primario	Secundario	Otros	Bancos	Seguros	Fondos
Primera emisión de valores (oferta pública de acciones, bonos, papeles comerciales, certificados y otros) sean corporativas o de gobierno.	Venta secundaria de valores ya emitidos, en la Bolsa de Valores o venta institucional (suscrita) fuera de bolsa y otras ventas extra	Fondos colectivos (panderos), fondos de inversión, fondos de riesgo, bolsa de productos y derivados.	Banca Comercial, Estatal, Cajas municipales, Cajas Rurales, Financieras, Edpymes y Cooperativas	Seguros contra siniestros, personales, reaseguros, seguros con retorno, seguros médicos y otros.	Fondos mutuos de inversión y Fondos de pensiones individuales (AFP)

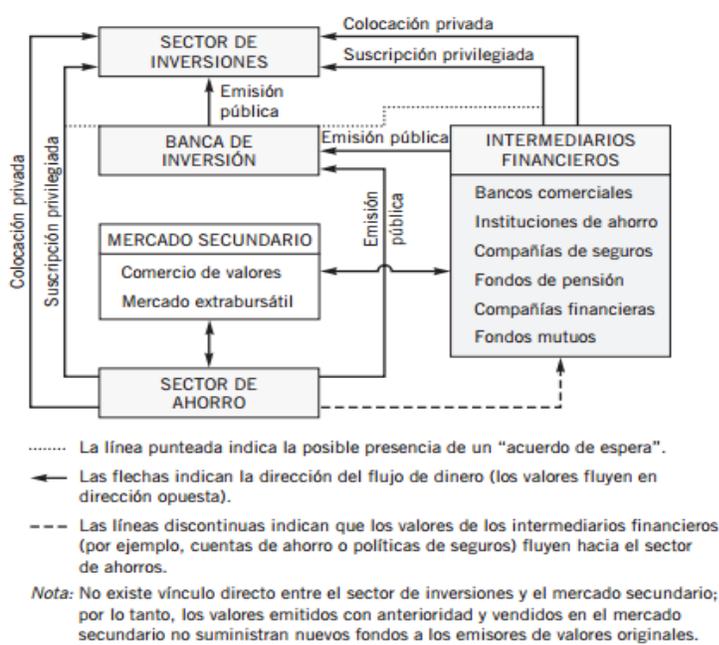
16

A continuación profundizaremos como está compuesto cada uno:

➤ Directo: Mercado de Capitales: Dentro del cual existe tanto un mercado primario como uno secundario. El primero es un mercado para “nuevas emisiones”. Se utiliza cuando los gobiernos o las corporaciones desean reunir fondos mediante la venta de nuevos valores que va desde el

¹⁶ LEON DE LA CRUZ, Carlos Alberto, Op. Cit., pag.29

sector ahorrador hasta los inversionistas. La figura siguiente ilustra el mercado de capital para valores corporativos. En la misma podemos observar la posición destacada de ciertos intermediarios financieros al mover fondos del sector de ahorros al sector de inversiones por tres caminos principales: una emisión pública, una suscripción privilegiada y una colocación privada. También se puede observar que la banca de inversión, los intermediarios financieros y el mercado secundario son las instituciones clave que refuerzan el movimiento de fondos.



Las corporaciones suelen reunir fondos de dos maneras:

- las colocaciones privadas: se destina los valores a un número limitado de inversionistas. Algunas veces sólo a uno y con menor regulación.
- La emisión de ofertas públicas: los valores se venden a cientos o miles de inversionistas de acuerdo con un contrato formal.

¹⁷ Van Horne, James C., Wachowicz John M.Jr., Fundamentos de la Administración Financiera, 13° Edición, Pearson Education, pag, 506

c) Suscripción privilegiada, venta de títulos nuevos en Iso que a los accionistas existentes se les da preferencia en la adquisición hasta la proporción de acciones comunes que ya poseen.

La mayor parte de las corporaciones, cuando emiten oferta pública, se colocan en el mercado a través de la Banca de Inversión. Esta es un intermediario que compra por su cuenta a la empresa emisora los nuevos instrumentos emitidos y los revende a un precio más alto. Por este servicio la banca obtiene una diferencia entre el precio de compra y venta denominada "Spread".

Las corporaciones utilizan los servicios de la banca por dos motivos fundamentales: para reducir costos y para poder obtener una mayor difusión al público.

Los instrumentos emitidos públicamente deben registrarse ante la CNV.

Existen tres medios primordiales para que las compañías ofrezcan valores al público:

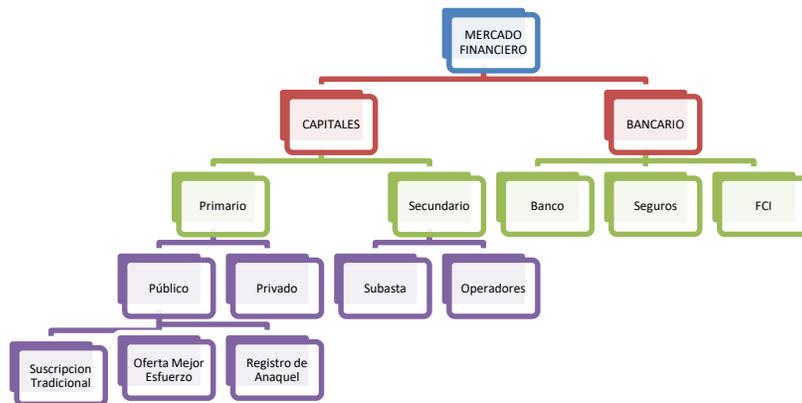
- Suscripción tradicional: en la cual un banco de inversión o un grupo de bancos compra una emisión de valores a la compañía entregando un cheque por el precio de compra, quedando la cía. Emisora liberada del riesgo de no poder vender la emisión al público;
 - Oferta del mejor esfuerzo: con este acuerdo la banca de inversión sólo acepta vender el número de valores que pueda al precio establecido y no tiene responsabilidad por los valores que queden sin vender, por lo tanto no asume el riesgo;
 - Registro de anaquel: permite a la compañía registrar valores que tal vez quiera ofrecer de vez en cuando y poner ese registro en el "estante" hasta que haga una oferta de venta. Al usar este medio la cía.

puede llegar al mercado muy rápido con una nueva emisión, y no tiene que esperar semanas o meses para la aprobación de la CNV. De esta forma la empresa tiene flexibilidad para programar las emisiones según las condiciones del mercado.

Luego que los instrumentos de deuda y de capital se colocan por primera vez, se negocian en los mercados secundarios. Existen dos tipos: Los mercados de subastas y los de operadores (Ver punto 6).

➤ Indirecto: Mercado Bancario: está referido al proceso mediante el cual tanto ahorristas como demandantes usan a un tercero o intermediario, para poder colocar sus fondos u obtenerlos para sus inversiones.

Estos intermediarios pueden ser instituciones bancarias u otros tipos de empresas autorizadas.



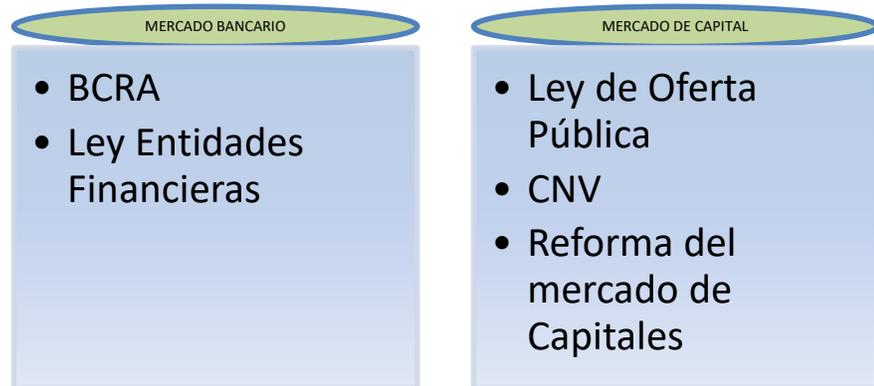
5- Entes reguladores

Los entes reguladores son los encargados de la regulación y funcionamiento bancario y de los mercados de capitales, y juegan un papel muy importante.

Las normas regidas por estos son muy estrictas para evitar que las entidades asuman mayores riesgos que los que pueden manejar; por ejemplo, la quiebra de un banco afecta de manera directa al sistema financiero.

Este rol de supervisión le compete en nuestro país al Banco Central de la República Argentina -BCRA- en el caso bancario, y a la Comisión Nacional de Valores -CNV- en el caso del mercado de capitales.

El siguiente cuadro expone las normativas y los entes reguladores según el mercado en Argentina:



➤ **Ley de Oferta Pública N° 17.811**

La Ley 17811 creó la Comisión Nacional de Valores en 1968 y regula la organización y el funcionamiento de las bolsas de comercio y mercados de valores y también la actuación de las personas físicas y jurídicas que intervienen en la compraventa de títulos. No regula los títulos emitidos por el Estado y/o los que emitan las empresas de Estado.

➤ **Comisión Nacional de Valores-CNV**

La Comisión Nacional de Valores (CNV) es una entidad autárquica con jurisdicción en toda la república. Depende del Poder Ejecutivo y del

Ministerio de Economía. Fue Creada por ley de oferta pública N° 17.811 y actualmente reformada por Ley N° 26.831. Su objetivo es otorgar la oferta pública velando por la transparencia de los mercados de valores y la correcta formación de precios en los mismos, así como la protección de los inversores.

Algunas de sus funciones son:

- Autorizar la oferta pública de títulos valores,
- Controlar el mercado de capitales,
- Llevar el régimen de las personas físicas y jurídicas autorizadas para efectuar oferta pública de títulos valores,
- Fiscalizar el cumplimiento de las normas estatutarias y reglamentarias en lo referente al ámbito de la aplicación de la ley 17811.

La finalidad con estos controles es generar transparencia en el mercado de capitales y otorgar confianza a los inversionistas.

➤ **La Reforma del Mercado de Capitales en Argentina**

La Ley 26831 o Ley del Mercado de Capitales, deroga la Ley 17.811. Sancionada el 29 de noviembre de 2012 y promulgada el 27 de Diciembre de 2012.

La presente ley tiene como fin la regulación de los sujetos y valores negociables comprendidos dentro del mercado de capitales, sujeto a la reglamentación y control de la Comisión Nacional de Valores. Son objetivos y principios fundamentales:

- a) Fortalecer los mecanismos de protección y prevención;
- b) Promover el acceso al mercado de capitales de las pequeñas y medianas

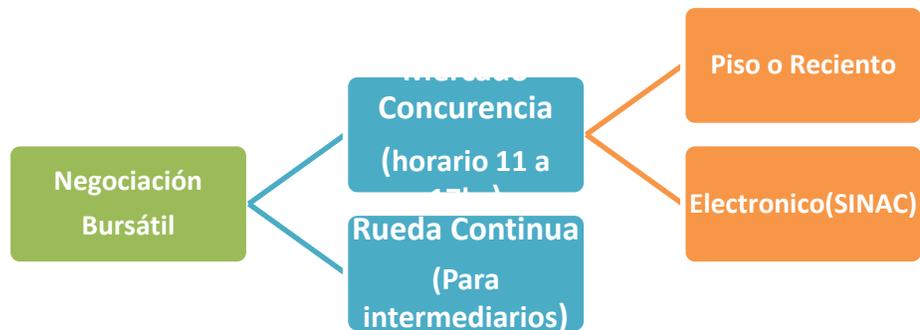
empresas;

c) Promover la creación de un mercado de capitales federalmente integrado;

e) Fomentar la simplificación de la negociación para los usuarios y así lograr una mayor liquidez y competitividad.

6- Mecanismo de negociación de los mercados financieros

En el Mercado Financiero secundario pueden negociarse los instrumentos de dos formas: por mercados de Subastas (conocido también como piso o recinto) y de operadores o electrónico. En el primero, las negociaciones ocurren en un solo lugar: en el piso de remates de la subasta llamado Recinto. En el segundo, los precios de las transacciones de los instrumentos negociados en las bolsas de subastas se comunican casi inmediatamente al público por medio de computadoras y otros mecanismos.



➤ **Mercado de Concurrencia**

La negociación bursátil se produce a viva voz en el piso del recinto o a través de la concentración electrónica, SINAC.

○ **PISO/RECINTO**

Es el mecanismo de negociación tradicional. En este, las operaciones se realizan en el recinto y son concertadas a viva voz. Al igual que en el SINAC se aplica la prioridad precio-tiempo. Una vez que concuerda la mejor oferta de compra con la de venta, la transacción se concreta y los operadores confeccionan una minuta por triplicado en la cual aparecen los datos de la operación.

En la actualidad este sistema de negociación no se utiliza en Argentina. El piso o recinto de la Bolsa de comercio de Buenos Aires hoy es un museo que forma parte del patrimonio cultural.¹⁸

○ **SISTEMA DE NEGOCIACIÓN ASISTIDA POR COMPUTADOR/SINAC**

Es el sistema que opera en terminales ubicadas en oficinas de agentes y sociedades de bolsa, interconectadas a un computador central. Desde las terminales los operadores ingresan órdenes de compra y de venta. La negociación es al mejor postor y se concreta de acuerdo a la prioridad precio-tiempo. A igual precio, tiene prioridad la oferta que ingresó primero. La operación se cierra automáticamente cuando las ofertas de compra y venta coinciden.

¹⁸Consultas de internet: <http://www.bcba.sba.com.ar/cultura/museo-bursatil/> (Agosto 2016)

➤ **Negociación Continua**

En este sistema los agentes o sociedades de bolsa operan por cuenta propia y negocian únicamente títulos públicos y/u obligaciones negociables. No rige la regla de la mejor oferta, ya que la negociación es directa entre los operadores. Aquí no hay una comisión explícita para el agente, sino que la ganancia es la diferencia entre el precio de compra y el precio de venta.

CAPITULO III:

INVERSIONES, RIESGOS Y RENDIMIENTO

Sumario: 1- Introducción. 2- ¿Qué es el riesgo?.
3- Rentabilidad como indicador de valor financiero.
4- El modelo de Gordon. 5- Diversificación y medida del riesgo del mercado. 6- Presupuesto de capital y riesgo de un proyecto.

1- Introducción.

Toda inversión, sea a corto o largo plazo, tiene como objetivo obtener rendimientos o ganancias. Sin embargo estos rendimientos no están exentos de riesgo.

En toda empresa en donde se maneje cierto nivel de efectivo disponible, se debe analizar cuál es la mejor forma de usar ese dinero. Para ello pueden existir varias opciones como:

- **Pagar dividendos:** En este caso, el dinero será usado por los accionistas. Si la empresa desea nuevos fondos, debe recurrir a ellos o a pedir préstamos a terceros. El costo de repartir dividendos es, entonces, un costo financiero relacionado con la posibilidad de requerir esos fondos en el futuro. Dichos costos pueden ser explícitos, como la tasa de interés, o implícitos, como el costo del capital. Si en el momento actual del negocio no

hay alternativas que sean rentables a un riesgo adecuado, entonces es mejor pagar dividendos.

- **Invertir en instrumentos de corto plazo:** Esto se realiza en el mercado de capitales. Aquí, la empresa debe seleccionar un portafolio o cartera de inversión adecuada, es decir, invertirá sólo en acciones o incluirá en la cartera otros instrumentos, como certificados de depósitos o papeles comerciales. Se invierte en este caso a muy corto plazo y buscando rendimientos rápidos. El riesgo está asociado al instrumento elegido. Puede optar también por invertir en fondos de inversión, cuyas carteras ya estén diseñadas acorde al riesgo potencial de cada inversionista.

- **Invertir en campañas de corto plazo:** En este caso, los fondos de efectivo se usan para financiar incrementos de capital de trabajo, inversiones en mercadería, o insumos para elevar la producción a corto plazo. Esto sucede cuando la empresa decide ofrecer al público campañas promocionales o cuando hay períodos estacionales de fuertes ventas. El dinero de la caja, financiará compras inmediatas o créditos cortos a los clientes.

- **Invertir en instrumentos bancarios:** En este caso, la empresa puede optar por invertir en depósitos bancarios corrientes, con mínima remuneración pero rápida disponibilidad, o en depósitos a plazo fijo. También es posible que la empresa recurra a la compra de moneda extranjera con fines de tener un activo que pueda generar algún rendimiento pero ya con mayor riesgo asociado al movimiento cambiario.

- **Invertir en instrumentos a largo plazo:** También se realiza en el mercado de capitales. Esta opción es la más lejana puesto que inmoviliza el efectivo disponible. La empresa, por ejemplo, compra participaciones de capital o acciones en emisiones primarias, esperando ganar dividendos. La rentabilidad puede ser alta, pero lenta de conseguir.

Otros instrumentos son los bonos, pero son inversiones a largo plazo. Invertir en estas opciones supone que el efectivo disponible no tiene otras alternativas mejores a corto plazo, o que la empresa está tomando grandes precauciones para el mediano plazo.

- **Invertir en proyectos de inversión a largo plazo:** En este caso, debido a la magnitud de estas potenciales inversiones, la caja disponible no sería el elemento principal de financiamiento. Siempre habría deuda, y en el caso de las inversiones de este tipo, las preferencias son a tomar deuda a largo plazo, y así bajar el riesgo del proyecto. Este riesgo se traslada al financista. Esta opción es buena, siempre que la empresa no disponga de financiamiento, y la rentabilidad compense el costo del capital propio.¹⁹

2- **¿Qué es el riesgo?**

El riesgo es la probabilidad de perder dinero. Los agentes, en sus transacciones, enfrentan variados riesgos, los cuales pueden medirse a partir de diversas herramientas. Una de ellas es la *Probabilidad de Pérdida*, la cual establece que el riesgo es:

$$1 - P(x): P (\text{Pérdida})$$

Donde P(x) es la probabilidad de obtener una ganancia.

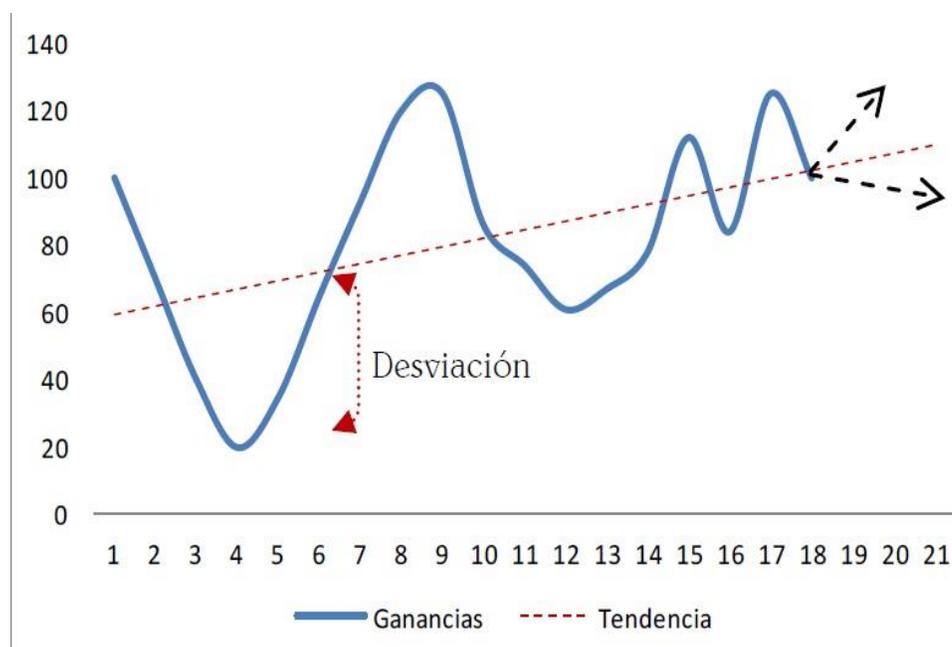
Por ejemplo, supongamos que 2 agentes A y B, deciden negociar usando un dado. Si sale 1, el agente A gana, entonces ¿cuál es el riesgo de perder?. Si la posibilidad de ganar para el agente A es 1/6, entonces la posibilidad de perder es:

$$1 - 1/6 = 5/6 = 0,83 \times 100 = \underline{\underline{83\%}}$$

¹⁹ LEON DE LA CRUZ, Carlos Alberto, Op. Cit., pag. 469, 470, 471

Ahora bien, ¿qué sucede cuando no es posible asignar probabilidades?. En ese caso estamos ante un contexto de incertidumbre. Es decir que los eventos futuros no pueden predecirse bajo ningún mecanismo. Eso implica que los agentes no podrán estimar sus pérdidas o ganancias. Por lo tanto, no entrarán en el mercado ni para solicitar fondos para negocios, ni para dar fondos. Bajo la incertidumbre de la actividad económica, se restringe y se genera un mayor desempleo, producto de la menor inversión productiva, algo que los economistas llaman *recesión*.

Establecer medidas para el riesgo es trabajar sin incertidumbre. Para estas medidas, podemos usar herramientas estadísticas, como por ejemplo:



Viendo la secuencia de la figura, consideramos que a partir de datos históricos se puede predecir el futuro. Sin embargo, esa predicción se guiará por la tendencia de la serie.

No obstante, la tendencia no está cubriendo parte de los datos reales, puesto que es un promedio. Los datos que están fuera de la tendencia se llaman desviaciones respecto a la media, y se pueden medir mediante un método estadístico llamado *desviación estándar*.

Finalmente, la medida de desviación respecto al pronóstico, recoge el riesgo de que los datos estimados difieran de los datos reales.

$$X_f = X_e + \sigma_x$$

$$\sigma_x = \sqrt{\sum (X_i - U)^2 / (N - 1)}$$

σ_x :	Riesgo de X o Desviación estándar
Xf:	Datos futuros o esperados
Xe:	Datos estimados o tendencia
Xi:	Serie de datos históricos
U:	Media de Xi
N:	Número de datos

20

El riesgo de toda inversión se relaciona con la variabilidad de los flujos de ganancias sobre el rendimiento promedio o esperado. La variabilidad medida con la desviación estándar indica el grado de riesgo, puesto que una mayor desviación supone un mayor grado de dispersión o intervalo de confianza para el valor esperado o promedio. De modo que, podemos tener mucha más ganancia, pero también mucha más pérdida.

Los agentes no sólo requieren cuantificar los riesgos de sus negocios, sino que necesitan medidas de la recuperación de su dinero. Dicha medida es también denominada *retorno o rendimiento*. Este rendimiento es lo que esperan todos los agentes que inician actividades económicas y cubre el dinero que ellos ponen en juego. Este rendimiento permite además, seguir

²⁰ Ibidem. Pag. 472, 473 474, 475.

colocando más dinero en los negocios que poseen los inversionistas. De modo que, los rendimientos son, junto al riesgo, las variables de mayor importancia de las decisiones de inversión de los agentes, sea que demanden o que provean de fondos.

Todo instrumento o inversión conlleva a un riesgo de perder, pero también puede tener ganancias. El tener efectivo en poder del agente no tiene riesgos, pero tiene rendimientos negativos, ya que la inflación hace perder valor al dinero. Para evitar esto, existen distintas alternativas. Por un lado, están los depósitos corrientes, cuyas tasas de rendimiento son muy bajas y pueden no compensar la inflación. Siguiendo con la secuencia de rentabilidad, tenemos los depósitos a plazo, con mayor rendimiento y con un riesgo literalmente cero (salvo quiebra del banco, pero estando aún protegidos por los seguros de depósitos).

Ya con cierto grado de riesgo a corto plazo, pero con un mejor rendimiento, están los papeles comerciales emitidos por las empresas. El riesgo crece si invertimos en bonos corporativos, aunque éste puede reducirse si los bonos son titulizados, convertibles o garantizados.

En la mayor posibilidad de riesgo y rendimiento tenemos las acciones, sobre todo las compras especulativas secundarias y de corto plazo. Estos son los instrumentos de mayor riesgo, y por eso se les llama títulos de renta variable.



Los administradores financieros deben armar una cartera considerando estos niveles de riesgo y rendimiento, maximizando el rendimiento a un riesgo prudente.²¹

3- Rentabilidad como indicador de valor financiero

La rentabilidad es la acumulación de dinero a través del tiempo, comparada con una inversión o desembolso inicial hecha por el inversionista o dueño del negocio. Otro enfoque es señalar que la rentabilidad es la tasa de ganancias (en %), que supera los costos que tiene el dinero para el inversionista. El costo del dinero es la tasa de interés, que además tiene que ser mayor a la tasa de inflación.

Ejemplo: Estamos invirtiendo \$5.000 y en dos años obtendremos \$8.000, por lo que la rentabilidad será:

$$\mathbf{\$8.000 = \$5.000 \cdot (1 + i)^2}$$

$$\mathbf{i = 26,49\%}$$

²¹ Ibidem, pag. 477, 478, 479, 480.

Esta tasa de 26,49% indica que hemos ganado 0.2649 centavos por cada peso invertido. Pero la rentabilidad debe compararse con el costo de oportunidad. Si éste es menor de 26,49%, entonces el inversionista ha ganado más dinero.

A partir de estos movimientos de fondos denominados *flujos*, podemos medir si estamos generando ganancias sobre lo invertido. Para ello, un primer indicador es el *VALOR ACTUAL NETO (VAN)*, que mide la ganancia monetaria a valor actual, proveniente de un flujo de cobros futuros descontando la inversión inicial.

Ejemplo: Si se invierten \$1.000, se esperan 5 cobros de \$280 y la tasa de interés es 10%, entonces el Valor Actual Neto es:

$$\begin{aligned} \text{VAN} &= 280 / 1.1 + 280 / 1.1^2 + 280 / 1.1^3 + 280 / 1.1^4 \\ &\quad + 280 / 1.1^5 - 1,000 \\ \text{VAN} &= 61.42 \$ \end{aligned}$$

El resultado indica que estamos ganando \$61.42 por encima de lo invertido, incluyendo el costo del dinero del 10%, de modo que la actividad es rentable.

Este cálculo también nos ayuda a determinar exactamente el porcentaje de ganancia que existe en la inversión realizada. Este nuevo criterio de medición de rentabilidad, se obtiene estimando la tasa de interés que hace que los cobros futuros equivalgan a la inversión realizada, lo cual se expresa así:

$$\frac{280}{(1 + \text{tir})} + \frac{280}{(1 + \text{tir})^2} + \frac{280}{(1 + \text{tir})^3} + \frac{280}{(1 + \text{tir})^4} + \frac{280}{(1 + \text{tir})^5} = 1,000$$

$$\text{TIR} = 12.4 \%$$

Por lo tanto, ganamos 0.124 centavos por cada peso invertido. Su efectividad dependerá de la comparación con el costo del dinero, básicamente la tasa de interés.

Descontando los fondos a la TIR el VAN sería cero, puesto que el valor actual de los flujos equivalen exactamente a la inversión.

Se debe cuidar la interpretación de la TIR, puesto que se la puede emplear para diversos fines, como por ejemplo, calcular el costo efectivo de un crédito antes que un margen de ganancia. Esa confusión puede generar que al momento de medir la rentabilidad, el método aconsejado sea el del VAN. El VAN es cero cuando la TIR es igual a la tasa de interés, y también crece cuando el interés es menor, y se hace negativo (o pérdida) cuando el interés es mayor.

Esto afirma que la rentabilidad tiene como medida de comparación la tasa de interés. Así, una tasa muy alta nos indica un VAN negativo, porque el interés o costo del dinero supera a la TIR que mide la ganancia. Es decir, ganamos menos de lo que cuesta el dinero en el mercado financiero. Entonces, ninguna decisión es buena cuando esto sucede. Por ello, la rentabilidad siempre se expresa comparada con la tasa de interés, siendo la regla para invertir la siguiente:

VAN > 0 TIR > Tasa de interés²²

4- El modelo de Gordon

El modelo de Gordon es una metodología utilizada por los administradores y gerentes financieros para evaluar el valor teórico de la empresa. Es un modelo que se basa en la suposición de que el valor de la empresa es igual al valor actual de todos los dividendos futuros que se paguen durante la vida de la misma que se presume infinita. Esto implica que la organización crece a una *tasa de crecimiento (g)*.

El modelo Gordon, es el método más correcto, ya que considera teóricamente a la empresa como un negocio en marcha y no utiliza valores de activos o precios en el mercado como anexos en el proceso de valuación. En lugar de ello, supone que el valor de la empresa es igual al valor descontado de todos los rendimientos futuros.

Para la mayoría de financistas este modelo de valuación es el mejor, puesto que toma a la empresa como un todo en el tiempo. La expresión básica para calcular el valor de esta, en un momento determinado, es:

$$P = D_0(1+g)^1/(1+K_e)^1 + D_0(1+g)^2/(1+K_e)^2 + \dots + D_0(1+g)^\mu / (1+K_e)^\mu$$

Dónde:

P = Precio por acción de acciones comunes.

D_i(i= 1, μ) = El dividendo por acción previsto en el año i.

K_e= Tasa de capitalización de capital contable.

²² Ibidem, pag. 87, 88, 89, 90, 91, 92.

g = Utilidades anuales previstas y tasa de crecimiento del dividendo

El modelo de Gordon toma como suposición que los dividendos y las utilidades crecen en igual proporción. Esta suposición es cierta solamente en casos en que la empresa distribuya anualmente un porcentaje fijo de sus utilidades.

Si se supone una tasa de crecimiento constante se obtiene la expresión del valor teórico de una acción de capital:

$$P = D_1 / (K_e - g)$$

El problema al utilizar este modelo está en la dificultad de calcular la tasa de capitalización contable (K_e) y las utilidades con su tasa de crecimiento.

La tasa de capitalización del capital contable se puede calcular utilizando los rendimientos en utilidades, que es la inversa de la razón precio-utilidades, es decir, las utilidades por acción divididas entre el precio en el mercado por acción.

Otra manera de calcular dicha tasa es sustituir los datos del dividendo histórico, precios de la acción y tasas de crecimiento en:

$$P \left\{ \frac{(1+K_e)}{(1+g)} \right\} - P = D_0 - \left\{ \frac{D_0(1+g)}{(1+K_e)} \right\}$$

Y utilizar la tasa de capitalización con base histórica que resulte al despejar el modelo Gordon para el precio de los valores.

Aplicación del modelo Gordon

Con la resolución de un problema, que puede ser muy frecuente para los gerentes y administradores financieros, podemos darnos cuenta de su aplicabilidad.

“Una compañía ha calculado que sus dividendos en el año siguiente serán de \$0.65 por cada acción. Al realizar estudios con base en sus datos históricos y con las expectativas que tiene para el futuro, espera que su tasa de crecimiento en dividendos sea del 7.5% para cada año subsiguiente; la tasa a la cual los accionistas de la empresa capitalizan sus utilidades es del 10.3%. Calcular el valor teórico de la empresa”. Para resolver este problema debemos aplicar la expresión:

$$P = D_1 / K_e - g$$

Sustituyendo:

$$P = 0.65 / (10.3\% - 7.5\%)$$

$$P = 0.65 / (0.103 - 0.075)$$

$$P = \$23.21 \text{ por cada acción.}$$

Este es el precio de las acciones de la empresa basado en las suposiciones hechas en los estudios realizados previamente. La veracidad de este análisis está sujeto a las proyecciones llevadas a cabo por el financista de la empresa.²³

²³ Consultas de internet: <http://www.gestiopolis.com/modelo-gordon-valoracion-empresarial/>
(Agosto 2016)

5- Diversificación y medida del riesgo del mercado

La diversificación es una estrategia para reducir el riesgo a través de la construcción de una cartera con muchas inversiones diferentes. Se produce porque los precios de las diferentes acciones no evolucionan de modo idéntico. Los estadísticos hacen referencia a lo mismo cuando indican que los cambios en el precio de las acciones no están perfectamente correlacionados. La diversificación funciona mejor cuando las rentabilidades están negativamente correlacionadas, es decir, cuando uno de los negocios va bien, el otro va mal. Desafortunadamente esta correlación negativa rara vez se ve en la práctica.²⁴

Los cambios en los tipos de interés, el gasto del gobierno, la política monetaria, el precio del petróleo, los tipos de cambio y otros aspectos macroeconómicos afectan a casi todas las empresas y a las rentabilidades de casi todas las acciones. En consecuencia, podemos valorar el impacto de las noticias o acontecimientos macro observando la tasa de rentabilidad de una cartera de mercado formada por todos los activos. Si en un día concreto el mercado esa en alza, entonces el impacto neto de los cambios macroeconómicos debe ser positivo. Sabemos que el resultado del mercado refleja únicamente los acontecimientos macro, porque los acontecimientos de empresas determinadas desaparecen cuando miramos el resultado combinado de cientos de empresas y títulos.

El riesgo depende de la exposición a los acontecimientos macroeconómicos y puede medirse como la sensibilidad de las rentabilidades de las acciones respecto de las fluctuaciones de las

²⁴ BREALEY, R., MYERS, S., MARCUS, A., “Principios de Dirección Financiera”, 1º Edición en español, (Editorial Mc. GrawHill - 1996) pag. 257, 258

rentabilidades de la cartera de mercado. Esta sensibilidad se denomina *beta de la acción* y se la escribe con la letra griega β .²⁵

Los inversores precavidos no colocan todos sus activos en una misma inversión. Ellos reducen su riesgo diversificando. Un inversor con una cartera diversificada estará interesado en el efecto que cada acción tiene sobre el riesgo de la cartera total.

La diversificación puede eliminar el riesgo que es único para las acciones individuales, pero no el riesgo de que el mercado como un todo pueda caer, arrastrando con él a todos los activos.

Algunas acciones se ven menos afectadas que otras por las fluctuaciones del mercado. Los gestores de inversiones hablan de acciones *defensivas* y acciones *agresivas*. Las primeras no son muy sensibles a las fluctuaciones del mercado. Por el contrario, las segundas amplifican cualquier movimiento del mismo. Si el mercado sube, es bueno para las agresivas; si baja, es mejor poseer acciones defensivas, o mejor aún, mantener el dinero en un banco.

Las acciones agresivas tienen altas betas (mayores a uno), indicando que su rentabilidad tiende a responder en más de una unidad ante cambios unitarios en la rentabilidad total. Las betas de las acciones defensivas son menos que 1, sus rentabilidades varían menos que una unidad ante variaciones unitarias de las rentabilidades del mercado, la beta media de todas las acciones es igual a 1.

La beta de las carteras: Como se dijo anteriormente, la diversificación disminuye la variabilidad procedente del riesgo único, pero no del riesgo de mercado. La beta de una cartera es una media de las betas de

²⁵ Ibíd., pág. 277

los títulos que la componen, ponderada por el porcentaje invertido en cada título.

Prima de riesgo de mercado: Los inversores precavidos no corren riesgos solo por divertirse. Juegan con dinero de verdad, y por lo tanto exigen una mayor rentabilidad sobre la cartera de mercado que sobre las letras del tesoro. La diferencia entre la rentabilidad del mercado y el tipo de interés de las letras del tesoro se denomina prima por riesgo de mercado.

$$\textit{Prima de riesgo de mercado} = r_m - r_f$$

Donde r_m : es la rentabilidad del mercado

r_f : es la rentabilidad de las letras del tesoro

La beta mide el riesgo relativo con el mercado, entonces, la prima de riesgo esperada de cualquier acción es igual a beta veces la prima de riesgo de mercado:

$$\textit{Prima de riesgo} = \beta (r_m - r_f)$$

La tasa de rentabilidad esperada es la suma del tipo de interés sin riesgo y la prima de riesgo:

$$\textit{Rentabilidad esperada} = \textit{tipo de interés libre de riesgo} + \textit{prima de riesgo}$$

$$r = r_f + \beta (r_m - r_f)$$

Esta fórmula establece la relación básica existente entre rentabilidad y riesgo denominada *modelo de equilibrio de activos financieros* o *modelo CAPM (Capital Asset Pricing Model)*. Es la teoría de la relación existente entre rentabilidad y riesgo. Establece que la prima de riesgo

esperada de un activo es igual a beta veces la prima de riesgo del mercado. El CAPM tiene una sencilla interpretación. La tasa de rentabilidad esperada exigida por los inversores depende de dos cosas:

1. La compensación por el valor del dinero en el tiempo (el tipo de interés sin riesgo - r_f).
2. La prima de riesgo, que depende de la beta y de la prima de riesgo del mercado.

¿Por qué funciona el CAPM?

El CAPM supone que el mercado de valores está dominado por inversores bien diversificados quienes se preocupan solamente por el riesgo de mercado. Esto tiene sentido en un mercado de valores donde la negociación esté dominada por grandes instituciones y donde incluso las pequeñas puedan diversificar a un bajo coste.

Ejemplo: ¿Cómo debería invertirse un millón de pesos?

Existen dos buenos candidatos. Por un lado las letras del tesoro, que ofrecen una rentabilidad segura, y por otro, la cartera de mercado. El mercado ha generado en media rentabilidades superiores, pero dichas rentabilidades han fluctuado mucho. Luego la política de inversión elegida se dirigirá hacia un lado o hacia otro, dependiendo de la tolerancia al riesgo aceptada. Si se actúa con cautela, se podría invertir parte del dinero en letras del tesoro, por ejemplo, invirtiendo un 20% en éstas y un 80% en la cartera de mercado. Entonces la cartera será una mezcla de la beta del mercado (=1) y de la beta de las letras del tesoro (=0):

$$\beta_{\text{cartera}} = (\% \text{ en el mercado} \cdot \beta_{\text{mercado}}) + (\% \text{ en letras del tesoro} \cdot \beta_{\text{letras del tesoro}})$$

$$\beta \text{ cartera} = (0,80 \cdot 1,0) + (0,2 \cdot 0)$$

$$\beta \text{ cartera} = 0,80$$

La parte de los fondos invertida en el mercado también afecta a la rentabilidad. Si se invierte completamente el millón en la cartera de mercado, se gana la prima de riesgo completa del mismo. Por el contrario, si se invierte solo el 80%, se gana el 80% de la prima.

$$\text{P.R. esperada por la cartera} = (\% \text{ en letras} \cdot \text{P.R. en letras}) + (\% \text{ en mercado} \cdot \text{P.R. del mercado})$$

Línea del mercado de títulos: Describe la rentabilidad esperada y el riesgo derivado de invertir una proporción de sus fondos en el mercado. Además establece un estándar de referencia para sus otras inversiones. Los inversores desean poseer otras inversiones solo si ofrecen perspectivas igualmente buenas. Así la prima de riesgo exigida para cualquier inversión viene dada por la línea de mercado de títulos:

$$\text{Prima de riesgo de la inversión} = \beta + \text{P.R. esperada del mercado}$$

La idea básica que subyace detrás del modelo de equilibrio de activos financieros es que los inversores esperan una recompensa tanto por esperar como por preocuparse. Cuanto mayor es la preocupación, mayor será la rentabilidad esperada. Si se invierten en letras del tesoro se recibirá solo la tasa de interés; esta es la recompensa por esperar. Cuando se invierte en activos con riesgo, se puede esperar una rentabilidad extra o prima de riesgo. El modelo de equilibrio de activos financieros establece que

la prima de riesgo es igual al beta del activo por la prima de riesgo del mercado $[r = r_f + \beta (r_m - r_f)]$.²⁶

6- Presupuesto de capital y riesgo de un proyecto.

Antes del desarrollo de las teorías que relacionan el riesgo y la rentabilidad, los directivos financieros ajustaban por riesgo las decisiones financieras de presupuesto de capital. Intuitivamente se dieron cuenta de que manteniendo constante el resto de las cosas, los proyectos con riesgo son menos deseables que los proyectos seguros y deben proporcionar mayores tasas de rentabilidad.

Muchas empresas estiman la tasa de rentabilidad exigida por los inversores en sus títulos y utilizan este coste de capital para descontar los flujos de tesorería de los nuevos proyectos. Como los inversores exigen una tasa de rentabilidad con riesgo, las empresas con esta característica tendrán un mayor coste del capital y fijarán una tasa de descuento mayor para sus nuevas oportunidades de inversión.

El coste de capital de un proyecto depende del uso que se le dé al capital. Por lo tanto, dependen del riesgo del proyecto y no del riesgo de la empresa. Si se invierte en un proyecto de bajo riesgo, se descontará los flujos de tesorería al correspondiente bajo coste de capital. Caso contrario, se descontarán a un coste de capital elevado.

○ **Determinantes del riesgo de un proyecto:** El coste del capital de una empresa es la tasa de descuento adecuada para proyectos que tienen el mismo riesgo que los negocios ya existentes en ella, pero no para aquellos proyectos que son más seguros o más arriesgados que la media de la empresa. ¿Cómo sabemos si el proyecto es inusualmente arriesgado?,

²⁶ Ibíd., pág. 281, 284, 285, 286, 287, 288, 289.

estimar el riesgo del proyecto no es una ciencia exacta, pero se debe tener dos cosas en mente:

a) Mucha gente intuitivamente asocia el riesgo con la variabilidad de los beneficios, pero mucha de esta variabilidad refleja riesgo diversificable. Estas inversiones tienen una desviación típica alta pero un bajo beta. Lo que importa es la estrecha relación que existe entre los beneficios de la empresa y los beneficios agregados de todas las empresas. Así los negocios cíclicos, cuyos ingresos y beneficios dependen fuertemente del estado de la economía, tienden a tener altas betas y altos costes de capital. Por el contrario, los negocios de producción de bienes básicos, como comida, cerveza, etc, se ven menos afectados por el estado de la economía. Ellos suelen tener bajas betas y bajos costes de capital.

b) Cuando una gran parte de los costos son fijos, cualquier cambio en los ingresos puede tener un dramático efecto en los beneficios. Por lo tanto, los proyectos que implican altos costos fijos tienden a tener altas betas.

o **No añadir factores adicionales a las tasas de descuento.** El riesgo para un inversor surge porque una inversión amplía el diferencial de las posibles rentabilidades de la cartera. Pero en el uso diario, *riesgo* simplemente significa *malos resultados*. La gente piensa en los riesgos de un proyecto como en las cosas que pueden ir mal. Los directivos en ocasiones añaden factores adicionales a las tasas de descuentos para que tengan en cuenta este tipo de preocupaciones. Esta clase de ajustes no son recomendables. Primero, porque los malos resultados reflejan riesgos diversificables que podrían no afectar a la tasa de rentabilidad esperada requerida por los inversores. Segundo, porque la necesidad de un ajuste en la tasa de descuento normalmente surge porque los directivos fracasan al dar sus previsiones sobre los flujos de tesorería. Entonces intentan esconder el error añadiendo un factor adicional a la tasa de descuentos.

Ejemplo: Si el directivo está preocupado por la posibilidad de un mal resultado como encontrar un pozo seco en un sondeo petrolífero, él o ella pueden reducir el valor del proyecto utilizando una tasa de descuento mayor. Esta aproximación no es muy buena. En lugar de ello, la posibilidad de encontrar un pozo seco debería incluirse en el cálculo de los flujos esperados de tesorería derivados de la perforación. Suponga que hay un 50% de probabilidad en encontrar el pozo seco y un 50% de que la perforación produzca petróleo valorado en \$20.000.000 sino $(0,5 \cdot \$0) + (0,5 \cdot \$20.000.000) = \$10.000.000$, se deberían descontar esos diez millones al coste de oportunidad del capital. No tiene sentido descontar los 20 millones a una tasa de descuento ajustada.

Los flujos de tesorería previstos reflejarían ya las probabilidades de todos los posibles resultados, buenos y malos. Si los flujos de tesorería previstos se calculan de forma adecuada, la tasa de descuento debería reflejar sólo el riesgo de mercado del proyecto. No debería añadir nada para ocultar errores en los cálculos de los flujos de tesorería previstos.²⁷

²⁷ Ibidem, pág. 292, 293, 294.

CAPÍTULO IV:

SIMULADOR DE RIESGOS

Sumario: 1. Introducción. 2. El método Montecarlo. 3. Aplicación del método. 4. Uso de Excel en la simulación. 5. Beneficios de la simulación. 6. Importancia de la administración de riesgo. 7. Distribuciones de probabilidad. 8. Aplicación del método Montecarlo mediante un ejemplo práctico.

1. Introducción.

Un propósito básico de la administración financiera es contribuir a la toma de decisiones, y en general cuando se habla de toma de decisiones desde un punto de vista cuantitativo, hay una cuestión que está siempre involucrada: los modelos financieros. Estos, constituyen los pilares de la toma de decisiones cuantitativas, ya que son los elementos numéricos que permiten elaborar un esquema de análisis.

Una primera alternativa de análisis es la de estimación de punto único, es decir determinar un valor esperado para entradas específicas. Su ventaja es que es rápido y fácil, pero, paralelamente, su punto débil es que es sólo aproximado y generalizado.

La segunda alternativa que se maneja para analizar valores futuros es el análisis de escenarios, es decir definir una posición optimista, pesimista y neutral. Si bien su ventaja es que presenta alternativas de respuestas, constituye sólo tres combinaciones posibles, no pudiéndose hacer inferencia en base a ello.

Una tercera manera de enfocar el análisis de datos para la toma de decisiones es el análisis de sensibilidad o análisis “y si”. Muestra rangos de posibilidades incrementales y marginales, permitiendo observar cuál es el impacto marginal de una variable sobre otra. Pero tampoco constituye una posibilidad para realizar inferencia estadística.

La alternativa restante es la simulación. Es un concepto sencillo de implementar, pero requiere un software especializado. Paralelamente con el desarrollo de las herramientas computacionales, se potencia el uso de la técnica de simulación Montecarlo, como elemento posible de implementar. Básicamente consiste en la generación de múltiples escenarios aleatorios¹ (múltiples significa números tan grandes como 1.000, o 10.000 o 100.000....), de forma tal que se van a obtener “n” resultados, los cuales son susceptibles de ser involucrados en ejercicios de inferencia estadística. Es decir, permite tomar decisiones sobre una población, a partir de una muestra, que es un subconjunto representativo de la población.

Es evidente que detrás del concepto de simulación está inserto el concepto de incertidumbre, es decir todo lo que se desconoce que va a ocurrir en el futuro. Toda decisión que implique datos de un contexto futuro, está sujeta a incertidumbre. En realidad, de esta incertidumbre, el aspecto que más interesa estudiar al campo de las finanzas es el caso en que los resultados salen mal, es decir cuando la incertidumbre puede afectar negativamente a la variable bajo estudio. Esta es la parte que se conoce como “riesgo”.

Normalmente la parte de la incertidumbre en que los resultados futuros salen bien, se conoce como “oportunidades”. Es así que en general en finanzas se estudia la gestión del riesgo. La simulación es un método no determinístico, ya que se fundamenta sobre la incertidumbre. En un escenario determinístico puede saberse ex ante qué es lo que va a ocurrir. En cambio la simulación se basa en números aleatorios, y es un concepto de aproximación a la realidad (como todos los modelos), que sirve de base para la toma de decisiones cuantitativas.²⁸

En la actualidad, la simulación es ampliamente aceptada en el mundo de los negocios para predecir, explicar y ayudar a identificar soluciones óptimas.

¿Qué es la simulación?

Es el desarrollo de un modelo lógico-matemático de un sistema, de manera que se obtenga una imitación de un proceso del sistema a través del tiempo. Por lo tanto, la simulación involucra la generación de una historia artificial del sistema y la observación de esta historia mediante la manipulación experimental. Además, nos ayuda a inferir las características operacionales de tal sistema.

Consecuentemente, resulta que la simulación es uno de los procesos cuantitativos más ampliamente utilizados en la toma de decisiones, pues sirve para aprender lo relacionado con un sistema real mediante la experimentación con el modelo que lo representa. Así, el objetivo consistirá en crear un entorno en el cual se pueda obtener información sobre posibles acciones alternativas, a través de la experimentación, usando la computadora. En administración, los modelos matemáticos se construyen y

²⁸ FELDMAN, Gabriel, “Simulación estática Vs. Simulación dinámica”, pag. 1, 2, XXXVI Jornadas Nacionales de Administración Financiera (2016).

se utilizan para comprobar los resultados de decisiones antes de aplicarlas a la realidad.²⁹

2. El método Montecarlo.

El método Montecarlo en sí, es un método no determinista o estadístico numérico, usado para aproximar expresiones matemáticas complejas y costosas de evaluar con exactitud. El método se llamó así en referencia al Casino de Monte Carlo por ser “la capital del juego de azar”. La ruleta es un generador simple de números aleatorios. El nombre y el desarrollo de este método datan aproximadamente de 1944 y se mejoraron enormemente con el desarrollo de la computadora.

El método de Montecarlo fue creado por investigadores estadounidenses para resolver problemas físicos y químicos en la realización de la bomba atómica, para la cual se empleó durante la Segunda Guerra Mundial. Después de esto, el modelo fue empleado para la resolución de múltiples problemas matemáticos con exitosos resultados.

Su importancia actual se basa en la existencia de problemas que tienen difícil solución por métodos exclusivamente analíticos o numéricos, pero que dependen de factores aleatorios o se pueden asociar a un modelo probabilístico artificial (resolución de integrales de muchas variables, minimización de funciones, etc.). Gracias al avance en diseño de los ordenadores, que en otro tiempo hubieran sido inconcebibles, hoy en día se presentan como asequibles para la resolución de ciertos problemas.

²⁹ AZOFEIFA, Carlos E., Aplicación de la Simulación Monte Carlo en el cálculo del riesgo usando Excel Tecnología en Marcha., Passim. Vol. 17 N° 1.

Este método es aplicable para cualquier tipo de problema, ya sea determinístico o estocástico, empleado en problemas complejos que solamente se pueden resolver con programas de computadora, así como también problemas simples que se resolverían a mano sin tanta dificultad.

Para comprender más acerca del método Montecarlo y su aplicación es indispensable conocer que es la administración de riesgos, la teoría presentada por McConnell (1997) dice:

“La administración de riesgos es una parte integral de las buenas prácticas gerenciales. Administración de riesgos es un método lógico y sistemático de establecer contexto, identificar, analizar, evaluar, tratar, monitorear y comunicar los riesgos asociados con una actividad, función o proceso de una forma que permita a las organizaciones minimizar pérdidas y maximizar oportunidades. Administración de riesgos es, tanto identificar oportunidades, como evitar o mitigar pérdidas. Esta metodología debe ser un proceso iterativo que posibilite una mejora continua en el proceso de toma de decisiones.”

Por esto, podemos explicar que la administración del riesgo es el proceso por el cual la dirección de una empresa u organización administra el amplio espectro de los riesgos a los cuales está expuesta, en relación al nivel de riesgo al cual está dispuesta a exponerse, según sus objetivos estratégicos.

La evaluación de riesgos y vulnerabilidades ayuda a identificar y evaluar los riesgos operativos, poniendo énfasis en los activos físicos y lógicos, pudiendo incluir por ejemplo, una revisión de las instalaciones y la seguridad de los elementos lógicos y físicos.

Uno de los principales problemas en la administración de riesgos empresariales es la implementación adecuada, considerando la percepción y realidad de los riesgos que puedan afectar a la empresa.

La implementación es compleja si no se reconoce el comportamiento e interacción de los diferentes tipos de riesgos. Debe entenderse por su impacto a lo largo de los procesos.

Esta implementación, tiene relación con el Gobierno Corporativo, Control Interno y Cumplimiento Regulatorio, ya que la administración de riesgos está relacionada con la cultura, estructura y procesos para la gestión y administración de la empresa, que le permitan potenciar oportunidades y mitigar pérdidas no esperadas.

En la actualidad, la administración de riesgos ha pasado de ser reactiva y solo mitigar, a ser proactiva y ser considerada como una estrategia de negocios que forma parte del día a día de la organización.³⁰

Por lo tanto, la simulación Montecarlo es básicamente un muestreo experimental, cuyo propósito es estimar las distribuciones de las variables de salida, que depende de variables probabilísticas de entrada.

Así por ejemplo, el modelo de Montecarlo puede simular los resultados que puede asumir el VAN de un proyecto. Pero lo más relevante es que la simulación permite experimentar para observar los resultados que va mostrando dicho VAN.³¹

³⁰ Consultas de internet: <http://www.zonaeconomica.com/metodo-monte-carlo> (Septiembre 2016)

³¹ AZOFEIFA, Carlos E., Op. Cit., Passim.

3. Aplicación del método.

Es muy importante tener claro el ámbito de aplicación de la simulación. Entre las muchas aplicaciones financieras posibles en donde se ha aplicado con éxito, podemos citar:

- **Introducción de productos nuevos.** El objetivo central de esta simulación es determinar aquella probabilidad que tiene un producto nuevo de producir un beneficio. Se desarrolla un modelo que relaciona la utilidad con las distintas entradas probabilísticas, como, por ejemplo, la demanda, el costo de las piezas o materia prima y el costo de la mano de obra, etc. La única entrada que se controla es si se introduce o no el producto en el mercado. Al generar una diversidad de posibles valores en función de las entradas probabilísticas, se calcula la utilidad resultante.

- **Políticas de inventario.** El objetivo de esta simulación es poder escoger una política adecuada de inventarios que resulte en un buen servicio a los clientes y a un costo razonable. Por lo tanto, se desarrolla un modelo que involucra el costo y nivel de servicio con entradas probabilísticas, como la demanda del producto y el plazo de entrega de los proveedores, y con entradas controlables, como la cantidad que se debe pedir y el punto de pedido. Para cada juego de entradas controlables se generarían diversos valores posibles para las entradas probabilísticas y se calcularía el costo y niveles de servicio resultantes.

- **Finanzas.** Hacer análisis de riesgos en procesos financieros mediante la imitación repetida de la evolución de las transacciones involucradas para generar un perfil de los posibles resultados:

- Aplicación al planeamiento de capacidad.
- Aplicaciones para determinar políticas de mantenimiento óptimo.

- Modelando intercambio de mercados.
- El uso de simulación en administración de proyectos.
- Simulando presupuestos en efectivo.
- Cubrimiento con futuros.
- Simulando precios de stocks y opciones.
- Opciones exóticas.
- Determinar políticas óptimas de mantenimiento.
- Estimando la distribución del tiempo de concluir un proyecto.
- Determinar la probabilidad de que una actividad sea crítica.
- Determinar la tasa de riesgo asociado con un portafolio de bonos.

- Cálculo del riesgo en un análisis financiero.
- Proyección de ventas.
- Análisis de la tasa de retorno.
- Análisis de distribución de estrategias.
- Análisis de mercadeo.

Los modelos de simulación que se van a considerar, difieren de otros modelos en los siguientes aspectos:

- Los modelos de simulación no se han diseñado para encontrar la mejor solución o soluciones óptimas, como en la programación lineal o en análisis de decisiones, sino que evalúan diferentes alternativas y se toma una

decisión con base en una comparación de los resultados. Es decir, se evalúa el desempeño de sistemas previamente especificados.

- Los modelos de simulación suelen enfocarse en operaciones detalladas del sistema, ya sean físicas o financieras. El sistema estudia cómo funciona a través del tiempo y se incluyen los efectos de los resultados de un período sobre el siguiente.

- La simulación por computadora imita la operación de este sistema mediante el uso de distribuciones de probabilidad correspondientes para generar en forma aleatoria los diversos eventos que ocurren en el sistema. Sin embargo, en lugar de operar un sistema físico, la computadora sólo registra las ocurrencias de los eventos simulados y el comportamiento resultante de este sistema.

- Los modelos de simulación incluyen elementos aleatorios o probabilísticos. Estos contienen ejemplos de sistemas de colas, de inventario y modelos de análisis de riesgos, a menudo llamados *simulación Montecarlo*.

4. Uso de Excel en la simulación.

Por otra parte, puesto que actualmente los modelos de simulación pueden crearse y ejecutarse en una PC, el nivel de conocimientos de computación y matemática requeridos para diseñar y correr un simulador útil se ha reducido considerablemente. La capacidad de los modelos de simulación para tratar con la complejidad, manejar la variabilidad de las medidas de desempeño y reproducir el comportamiento a corto plazo permite que la simulación sea una herramienta poderosa.

Además, la potencia de las computadoras recientemente ha hecho posible que el administrador use hojas de cálculo para evaluar el riesgo de inversiones financieras, evaluación de proyectos, planes de retiro y otros tipos de decisiones de negocios. Lo anterior se debe a la flexibilidad y capacidad estadística de la hoja de cálculo, lo cual la torna especial para el desarrollo de los modelos de simulación, particularmente en el uso de la simulación Montecarlo. De hecho, es quizá la hoja electrónica, la más elegante de todas las aplicaciones de software, pues ella proporciona al usuario un gran poder en la conducción de los análisis financieros.

5. Beneficios de la simulación.

- Los modelos simulados son más fáciles de entender que muchos modelos analíticos.
- Se gana experiencia en forma barata simulando en el computador sin correr riesgos reales.
- Se obtienen resultados de manera rápida.
- Con los modelos de simulación es posible analizar sistemas muy complejos, donde los modelos analíticos no pueden llegar.³²

³² AZOFEIFA, Carlos E., Op. Cit., Passim.

6. Importancia de la administración de riesgo

¿Qué es el riesgo financiero?

*“El **Riesgo financiero** es la probabilidad de un evento adverso y sus consecuencias. El riesgo financiero se refiere a la probabilidad de ocurrencia de un evento que tenga consecuencias financieras negativas para una organización.*

El concepto debe entenderse en sentido amplio, incluyendo la posibilidad de que los resultados financieros sean mayores o menores de los esperados. De hecho, habida la posibilidad de que los inversores realicen apuestas financieras en contra del mercado, movimientos de éstos en una u otra dirección, pueden generar tanto ganancias o pérdidas en función de la estrategia de inversión”

Tipos de riesgos financieros.

- **Riesgo de mercado.** Es el riesgo a las pérdidas del valor de un activo asociada a la fluctuación de su precio en el mercado. Está asociado a las fluctuaciones de los mercados financieros, y en el que se distinguen:
 - **Riesgo de cambio,** Es el fenómeno que implica que un agente económico coloque parte de sus activos en una moneda o instrumento financiero en un tipo de divisa distinto del utilizado en sus operaciones cotidianas. Dentro de un esquema de fluctuaciones entre los tipos de cambio que relacionan a dos monedas, las variaciones en el valor de una en términos de la otra, constituyen variaciones que afectan a la riqueza total del agente que mantiene posiciones en moneda extranjera. Estas variaciones dan lugar a un cierto factor de riesgo, que se incrementa de acuerdo a la volatilidad que hay en el precio de estas monedas.

- **Riesgo de tipo de interés**, Es el riesgo referido a que el precio de un título que devenga un interés fijo (como puede ser un bono, obligación o préstamo), se vea afectado por una variación de los tipos de interés del mercado. En general, un aumento de estos influyen negativamente en el precio de un bono de cupón fijo. Y al contrario, un descenso de los mismos, afectara positivamente la cotización de los bonos de cupón fijo. El riesgo de tipo de interés se mide por la duración del título: cuanto más grande sea la vida del título, más aumenta este riesgo.

- **Riesgo de mercado (en acepción restringida)**: es el riesgo a las pérdidas del valor de un activo asociado a la fluctuación de su precio en el mercado. Se refiere específicamente a la volatilidad de los mercados de instrumentos financieros tales como: acciones, deuda y derivados.

- **Riesgo de crédito**, Es la posible pérdida que asume un agente económico como consecuencia del incumplimiento de las obligaciones contractuales que incumben a las contrapartes con las que se relaciona. El concepto se asocia habitualmente con las instituciones financieras y los bancos, pero afecta también a empresas y organismos de otros sectores.

- **Riesgo de liquidez o de financiación**: se refiere al hecho de que una de las partes de un contrato financiero no pueda obtener la liquidez necesaria para asumir sus obligaciones a pesar de disponer de los activos — que no puede vender con la suficiente rapidez y al precio adecuado— y la voluntad de hacerlo.

- **Riesgo operativo**: es entendido como la posibilidad de ocurrencia de pérdidas financieras, originadas por fallas o insuficiencias de procesos, personas, sistemas internos, tecnología, y en la presencia de eventos externos imprevistos.

- **Riesgo país o riesgo soberano.** Es todo riesgo inherente a operaciones transnacionales y, en particular, a las financiaciones desde un país a otro. La importancia de tener en cuenta el riesgo país, en las operaciones crediticias, creció rápidamente con el desarrollo del comercio exterior, de las compañías multinacionales y, sobre todo, de las operaciones bancarias internacionales. Los banqueros pronto descubrieron que financiar a los clientes en otros países significa enfrentar una serie de problemas nuevos y distintos. Para hacerlo, deben estudiar las características políticas, económicas, sociales e incluso psicológicas de los países con los que intenta establecer relaciones. Asimismo, deben estudiar los aspectos legales y fiscales existentes en otras naciones.

El peligro más común de operaciones de crédito transnacional surge de la posibilidad de que al deudor extranjero, en el momento del vencimiento de las transacciones, le sea imposible, por razones reglamentarias u otras fuera de su control o responsabilidad, transferir al prestamista los fondos correspondientes. En vista de esto, el término a veces se considera erróneamente sinónimo de riesgo de transferencia. Este último, sin embargo, se refiere tan sólo a uno de los aspectos del riesgo país. El concepto general incluye otros riesgos, como los de expropiación y de nacionalización.

El **riesgo país** es el riesgo de una inversión económica debido sólo a factores específicos y comunes a un cierto país. Puede entenderse como un riesgo promedio de las inversiones realizadas en él. Mide el tono político, económico, seguridad pública, etc.(Si hay alguna guerra, si hay seguridad, tipos de impuestos, etc.)

El riesgo país se entiende que está relacionado con la eventualidad de que un estado soberano se vea imposibilitado o incapacitado de cumplir

con sus obligaciones con algún agente extranjero, por razones fuera de los riesgos usuales que surgen de cualquier relación crediticia.

- **Riesgo sistémico.** En finanzas, riesgo sistémico es el riesgo común para el mercado entero. Puede ser interpretado como “inestabilidad del sistema financiero, potencialmente catastrófico, causado por eventos idiosincráticos o condiciones en los intermediarios financieros”. Se refiere al riesgo creado por interdependencias de un sistema o mercado, en que el fallo de una entidad o grupo de entidades puede causar un fallo en cascada, que puede hundir el sistema o mercado en su totalidad.

La forma más fácil de entenderlo es lo inverso a una política protectora. Así como los gobiernos e instituciones que monitorean los mercados establecen políticas y reglas para salvaguardar los intereses de los participantes en los mercados, todos los participantes están entrelazados en una red de dependencias que nacen de compartir la exposición a los mismos factores económicos, y que están bajo el control de los mismos mecanismos regulatorios.

El riesgo sistémico no debe ser confundido con el de mercado, pues este último es específico del ítem que se desea comprar o vender, que puede ser mitigado.³³

Análisis de riesgo. Es el proceso de predecir el resultado de una decisión ante una incertidumbre.

Los proyectos por la naturaleza cambiante de su entorno, son susceptibles a situaciones de riesgo que afectan el desarrollo que se les ha planeado.

³³ Consultas de Internet: https://es.wikipedia.org/wiki/Riesgo_financiero (Agosto 2016)

La administración de proyectos por medio de la gestión de riesgos, es una disciplina encargada de identificar, analizar, priorizar y tratar los riesgos, con el objetivo de que el proyecto se concluya con el tiempo y recursos asignados.

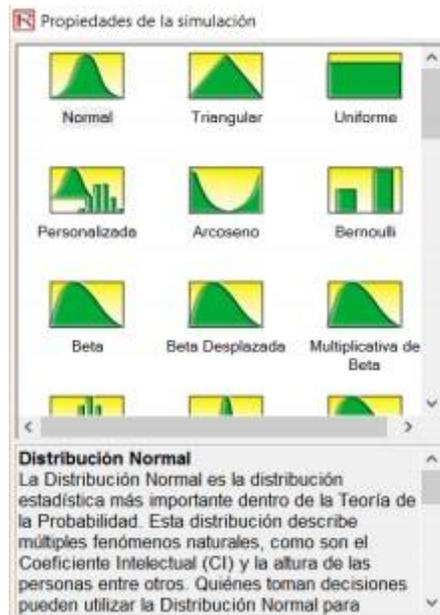
Por medio de la gestión de riesgos se logran identificar vulnerabilidades y amenazas presentes en el contexto de la organización y estimular las prácticas exitosas en los proyectos de software.

La administración de riesgos es parte integral del proceso de administración, se centra en la gestión de recursos y en determinar las actividades más significativas para el personal del proyecto. Es un proceso que fomenta la mejora en la administración de recursos y toma de decisiones, por medio de la comunicación oportuna entre los participantes del proyecto.

7. Distribuciones de Probabilidad.

Los softwares científicos tienen programadas funciones de distribución para utilizarlas en la predicción estadística. Es decir, intentan identificar a cual función de distribución se asemejan los datos históricos de la empresa, o sea, cuál es la que mejor describe la situación que se quiere modelar, aunque en realidad podrían existir tantas funciones de distribución como casos se analice.

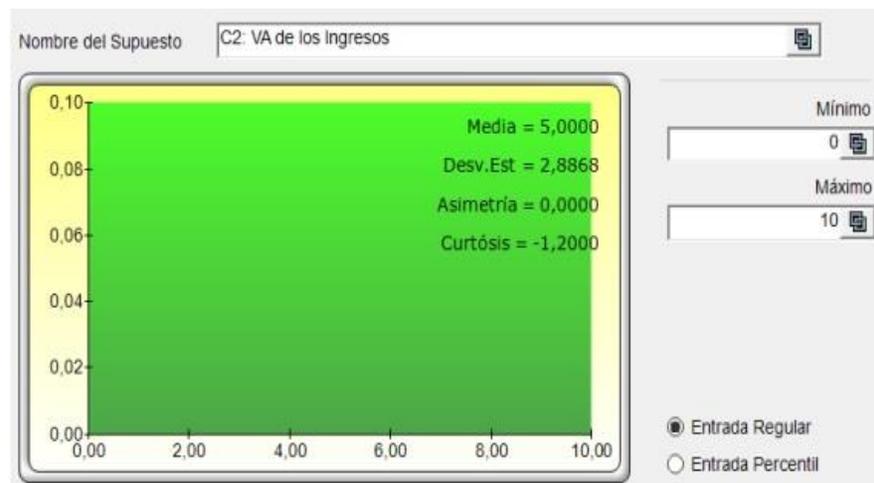
La imagen siguiente expone la selección de distribuciones de probabilidad que deber hacer el usuario al definir la simulación:



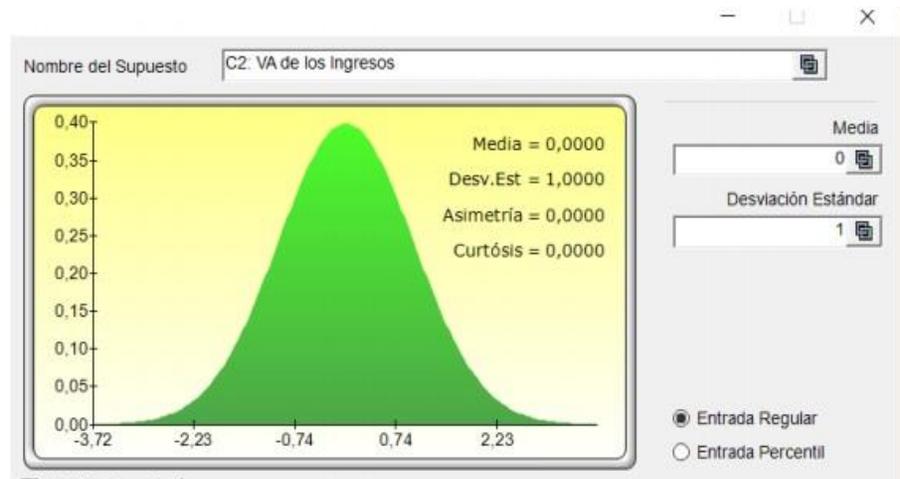
Todas están en orden alfabético, menos las primeras que son las más utilizadas, e intuitivamente son las más fáciles de comprender.

Graficar los datos constituye una guía para la elección de la distribución de probabilidad. La primera pauta para identificar la distribución es listar todo lo que se conoce sobre las condiciones que rodean la variable. Reunir la mayor cantidad de información importante sobre la variable incierta a partir de los datos históricos. Si la información histórica no está disponible, puede utilizarse el propio juicio de valor, basado en la experiencia, para seleccionar aquella distribución cuyas características mejor describan el comportamiento de la variable.

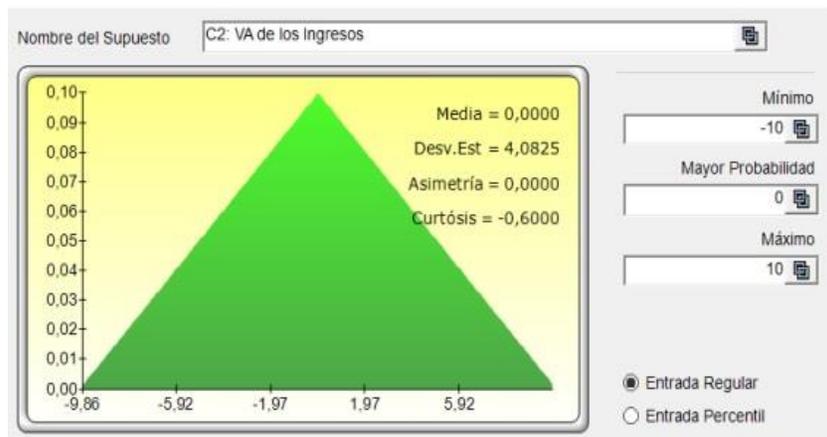
Distribución Uniforme. Es también conocida como la distribución de resultados igualmente probables, en la que la distribución cuenta con un conjunto de N elementos que recaen entre los mínimos y máximos y suceden con la misma probabilidad. Los valores mínimos y máximos son fijos, representando los dos parámetros de la distribución.



Distribución Normal. Es la distribución estadística más importante dentro de la teoría de probabilidades. Esta distribución describe múltiples fenómenos naturales, como son el coeficiente intelectual y la altura de las personas, entre otras. Quienes toman decisiones pueden utilizar la distribución normal para describir el comportamiento esperado de variables aleatorias como la tasa de inflación o el precio futuro esperado del combustible. Respecto a esta distribución existe una mayor probabilidad de que los valores de las variables aleatorias tengan cierto valor determinado (la media o el promedio de la distribución). También es más probable que este valor se encuentre más cercano que lejano de la media o el promedio de los datos. Además la forma en la que se distribuyen los datos sigue una estructura uniforme, es decir, tiene una forma simétrica respecto a la media o el promedio de los datos tanto a la derecha como a la izquierda. La media y la desviación estándar son parámetros de la distribución.



Distribución Triangular. La distribución triangular describe una situación donde se conoce los valores mínimos, máximos y los que con mayor probabilidad pueden suceder. Por ejemplo, podría describir el número de unidades vendidas por semana de un producto, cuando las ventas anteriores muestran el número mínimo, máximo y el número habitual o más probable de unidades vendidas. Los números mínimos y máximos son fijos, el número más habitual se encuentra entre ellos, formando una distribución en forma triangular, la cual muestra que los valores que se aproximan al mínimo y al máximo tienden a ocurrir con menos frecuencia que aquellos que se encuentran cerca del valor más probable. El valor mínimo, el de mayor probabilidad y el máximo son los parámetros de la distribución.



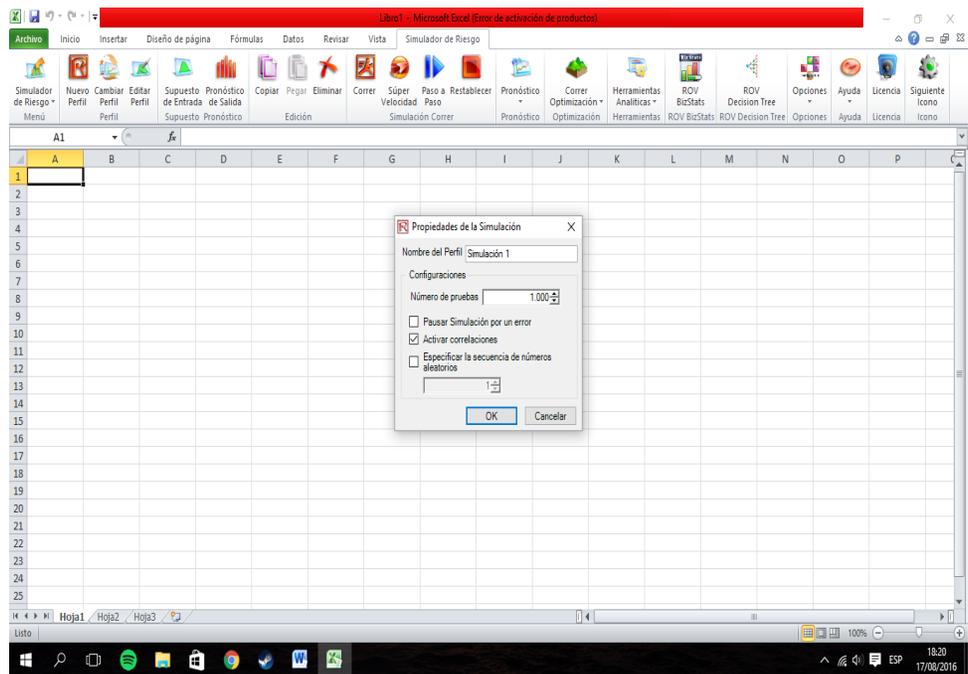
Distribución Personalizada no paramétrica: es una distribución práctica basada en información disponible, es decir en alguna situación observada. Esto significa que se utiliza información comparable, fidedigna y disponible para definir la distribución personalizada, la simulación no tiene distribución y por lo tanto no requiere de ningún parámetro de entrada (no paramétrico). Significa que se le permite a la información que defina la distribución y no ajustarla deliberadamente en base a la información disponible. La información es probada repetidamente con reemplazos utilizando el Teorema Central del Límite.³⁴

8. Aplicación del método Montecarlo mediante un ejemplo práctico.

A continuación se comentará paso a paso, cómo realizar una aplicación del método Montecarlo, mediante el uso del programa Risk Simulator en Excel.

➤ Como primera medida y posicionándonos en un documento en blanco de Excel y ya con Risk Simulator instalado, procedemos a la creación de un nuevo perfil de simulación.

³⁴ FELDMAN, Gabriel, Op. Cit., pag. 14, 15, 16, 17.



i. En “nombre del perfil”, el cual es simplemente de índole identificadora, ponemos “Simulación 1”.

ii. El “número de pruebas” se refiere a los cambios de las variables que vamos a permitir en la simulación. En nuestro caso, dejaremos los valores por defecto (1000 simulaciones).

iii. Dejaremos activada la casilla de “Activar correlaciones” la que nos permite que exista correlación entre las variables de entrada y las variables de salida.

iv. La casilla de “Especificar la secuencia de números aleatorios” sirve para cuando se quieren hacer simulaciones y siempre obtener los mismos resultados, en nuestro caso, vamos a dejarla desactivada.

v. A continuación hacemos clic en “OK”

➤ Seguidamente, se presentan dos modelos sencillos: uno estático y otro dinámico. Están compuestos por las variables “Ingreso Bruto”, “Costo” e “Ingreso Neto”, donde esta última es la diferencia entre las dos primeras.

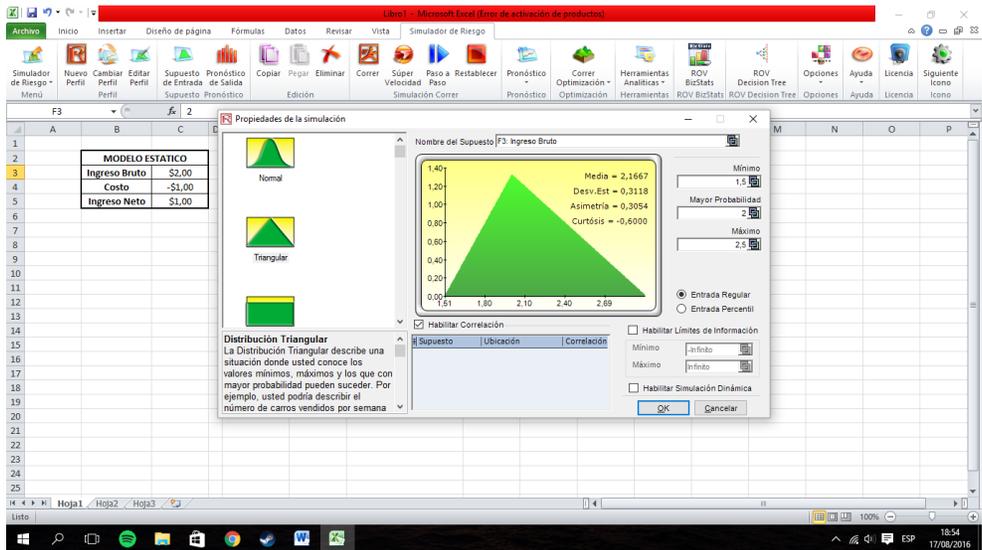
	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								

El ejercicio consiste en transformar el modelo estático, en un modelo dinámico mediante el uso del simulador. Para ello, vamos a realizar una simulación de Montecarlo, la cual a pesar de tratarse de un modelo muy sencillo, permitirá aplicar cambios a las variables presentadas.

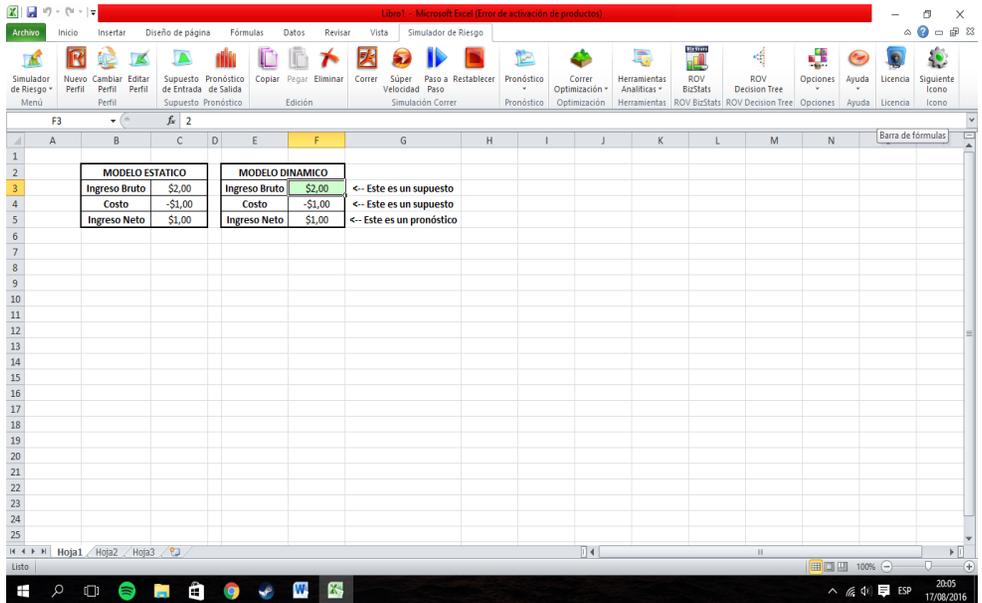
Para realizar la simulación se necesitan supuestos de entrada y un pronóstico de salida. Éste último vendría a ser la “variable de interés” y los primeros serían los factores que la afectan. En el modelo expuesto la variable de interés es el “ingreso neto”. Es lo que queremos llegar a analizar, por lo tanto los supuestos de entradas serán los “ingresos brutos” y el “costo”.

i. Para indicarle al simulador cuáles son los supuestos y cuál es el pronóstico, nos posicionamos en la casilla del valor del “Ingreso Bruto” (F3) y hacemos clic en “supuesto de entrada”. Nos aparecerá la forma de distribución de los valores. A los efectos del ejercicio usaremos una triangular.

ii. A continuación, se indican los valores mínimo, máximo y más probable por los que oscilará el ingreso bruto. Nosotros indicaremos que se moverá entre \$1,50 como mínimo, \$2,50 como máximo y de \$2 como valor más probable, tal como se detalla en la imagen. Luego damos clic en “OK”.



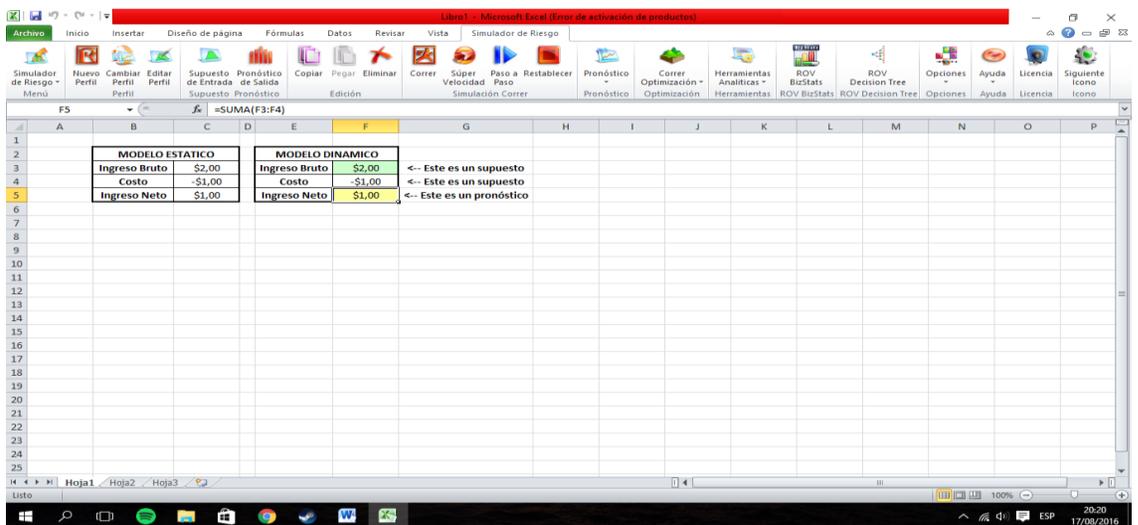
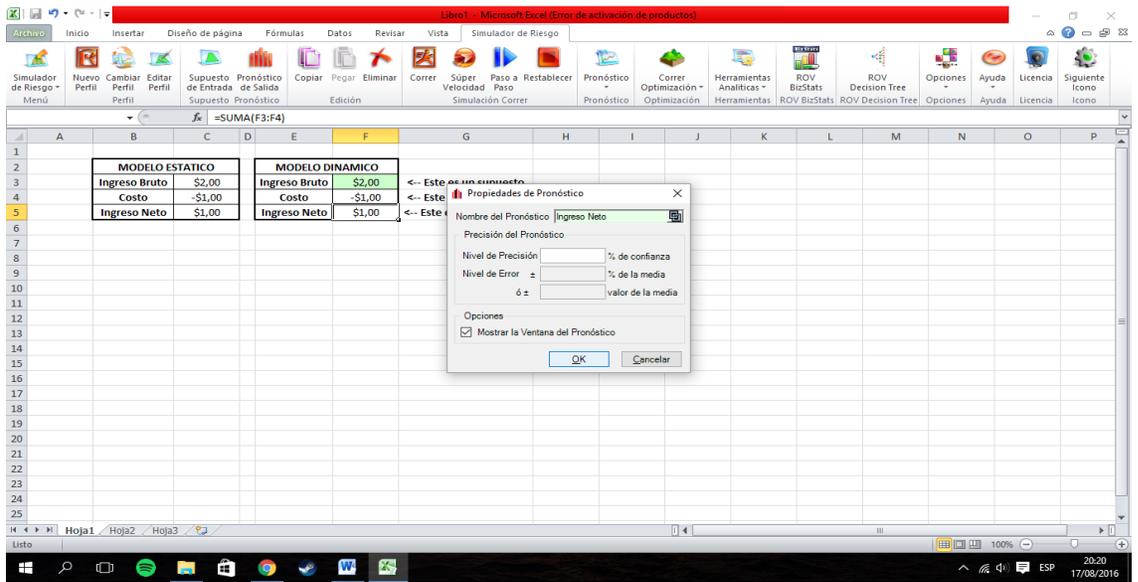
Como se puede ver a continuación, la celda F3 se puso de color **verde**, lo que indica que este es un supuesto de entrada. Si está de color **celeste** indica una decisión y si está de color **amarillo**, indica un pronóstico.



iii. Luego, para indicar el pronóstico de salida nos posicionamos en la celda F5 y hacemos clic en “pronóstico de salida”. Nos saldrá el recuadro

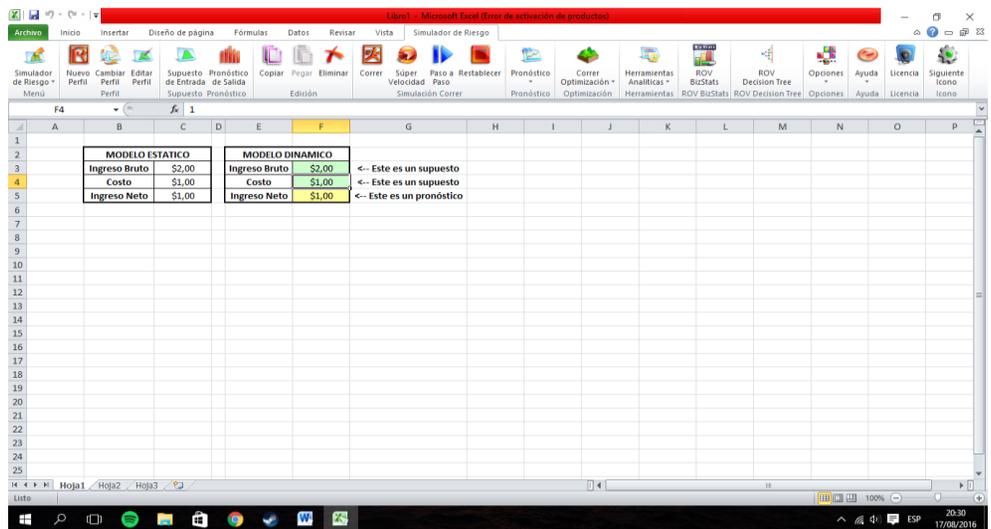
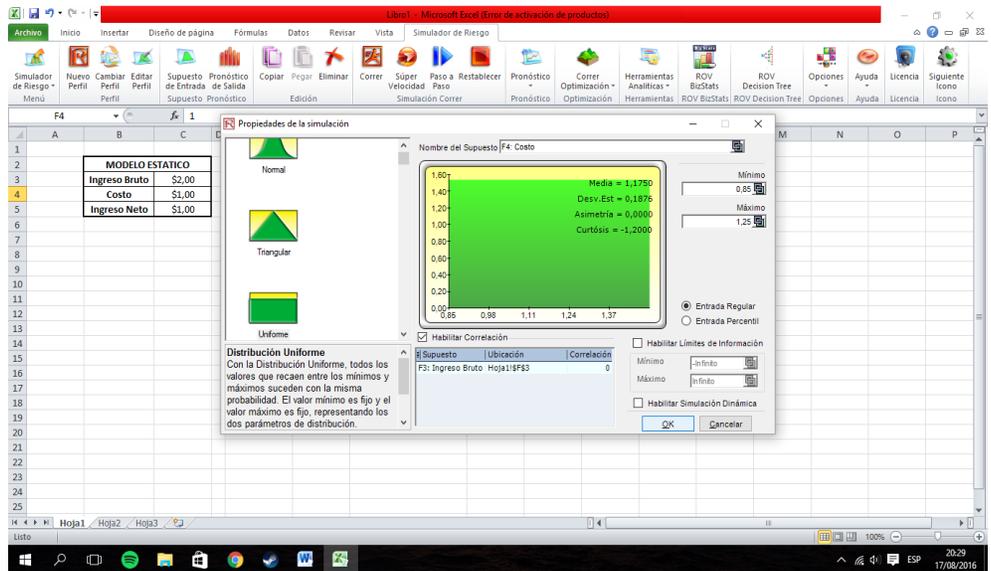
“Propiedades del pronóstico”, hacemos clic en el botón al lado de nombre del pronóstico y seleccionamos la celda E5 (Ingreso neto).

En el nivel de precisión, si queda en blanco, se utilizará por defecto un nivel de confianza del 95%. A los fines del ejercicio se utilizará este nivel. Luego hacemos clic en “OK”.



Ahora la casilla F5, se puso de color **amarillo**.

Ahora bien, con el supuesto de entrada “Costo”, se hace el mismo proceso que para el “ingreso bruto”, con la diferencia que usaremos una distribución uniforme. Esto quiere decir que no se le dará un valor más probable, y este supuesto oscilará en un rango entre \$0,85 y \$1,25. Luego damos clic en “OK”.



La casilla F4 se puso de color **verde** lo que nos indica que el simulador lo está interpretando como un supuesto de entrada.

Una vez realizados estos pasos estamos en condiciones de ejecutar la simulación. Para ello, en la pestaña de la barra de tareas “simulación correr”, hacemos clic en el botón “correr”, lo que hace que el programa empiece a generar valores aleatorios a los supuestos de entrada, que oscilarán entre los rangos que indicamos anteriormente, este proceso dará lugar a un histograma, como el que se presenta a continuación como resultado del proceso.



Este histograma muestra las 1000 simulaciones que se realizaron, con un nivel de certeza del 100%, nuestro análisis se realizará utilizando una certeza del 95%. Esto hace que nuestra gráfica se vea acotada por dos líneas paralelas, una azul y otra de color rosa.



Estas líneas lo que hacen es que el análisis se realice dejando de lado ese 5% de confianza, acotando 2,5% de la cola izquierda de la simulación y el otro 2,5% de la cola derecha.

La interpretación de este grafico sería la siguiente:

“Con un nivel de certeza del 95%, mi variable de interés, es decir los ingresos netos, estarán entre \$0,4865 y \$1,3933”.

Esto se transforma en lo que se denomina un *intervalo de confianza*, al que se le da la interpretación que antecede.

Lo expuesto muestra la diferencia entre el modelo dinámico planteado por el simulador y el modelo estático. Este último nos da un único resultado, mientras que el primero nos da un intervalo de posibles, lo que ayudará al momento de tomar la decisión sobre si realizar la inversión o no.³⁵

³⁵ Consultas de internet: <http://software-videos.com/2790/> (Agosto 2016).

CAPITULO V:

APLICACIÓN DEL METODO MONTECARLO.

Sumario: 1. Ejercicio comparativo entre método tradicional y el método Montecarlo. 2. Ejercicio de comparación de rentabilidades de acciones de YPF.

1. Ejercicio comparativo entre el método tradicional y el método Montecarlo.

Como un primer ejercicio se realizará la comparación entre las distintas tasas de rentabilidad obtenidas utilizando el método tradicional y la utilización del método Montecarlo.

El ejercicio consiste en considerar, utilizando el método tradicional, tres escenarios posibles: uno optimista, uno normal y uno pesimista, con distinto grado de probabilidad de ocurrencia para cada uno, siendo los supuestos los siguientes:

ANALISIS DE ESCENARIOS	OPTIMISTA	NORMAL	PESIMISTA
PRECIO 0	55	50	45
DIVIDENDO 1	4	2	0,5
CRECIMIENTO	0,08	0,05	0,01
TASA DE RENTABILIDAD	0,15272727	0,09	0,02111111
PROBABILIDAD	30%	50%	20%

Donde la tasa de rentabilidad es calculada utilizando la fórmula del Modelo de Gordon, es decir:

$$P_0 = D_1 / (K_e - g)$$

Donde si despejamos la tasa de rentabilidad K_e :

$$K_e = (D_1 / P_0) + g$$

Por lo tanto, la tasa de rentabilidad sería igual a:

$$K = [(\$4/\$55) + 0,08] * 100 = 15,27\% \rightarrow \text{Escenario Optimista}$$

$$K = [(\$2/\$50) + 0,05] * 100 = 9\% \rightarrow \text{Escenario Normal}$$

$$K = [(\$0,50/\$45) + 0,01] * 100 = 2,11\% \rightarrow \text{Escenario Pesimista}$$

A partir de estos resultados, procedemos a calcular media, varianza y desviación estándar, a saber:

$$\text{Media} = (0,1527 * 0,30) + (0,09 * 0,50) + (0,0211 * 0,20) = \underline{\underline{0,0950}}$$

$$\text{Varianza} = [(0,1527 - 0,0950)^2 * 0,30 + (0,09 - 0,0950)^2 * 0,50 + (0,0211 - 0,0950)^2 * 0,20] = 0,0010 + 0,0000125 + 0,0011 = \underline{\underline{0,0021}}$$

$$\text{Desviación estándar} = 0,002889245^{1/2} = \underline{\underline{0,04587096}}$$

Quedando así registrados las siguientes tablas de valores:

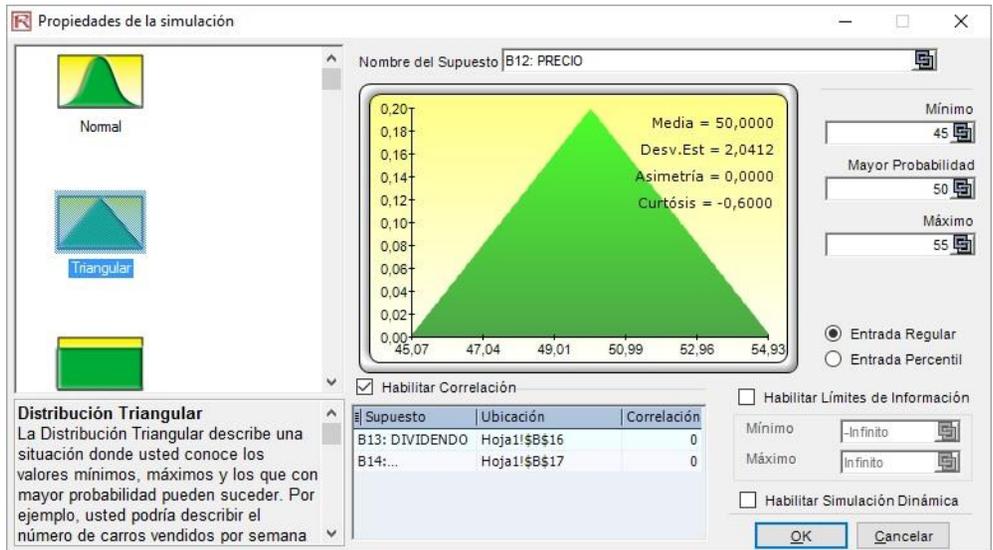
ANÁLISIS DE ESCENARIOS	OPTIMISTA	NORMAL	PESIMISTA	DESVIACIONES RESPECTO DE LA MEDIA	
	PRECIO	55	50	45	OPTIMISTA
DIVIDENDO	4	2	0,5	NORMAL	0,00001250
CRECIMIENTO	0,08	0,05	0,01	PESIMISTA	0,0011
TASA DE RENTABILIDAD	0,1527	0,0900	0,0211	VARIANZA	0,0021
PROBABILIDAD	0,3	0,5	0,2		
				DESVIACION ESTANDAR	0,04587096
TASA DE RENT. MEDIA	0,0950				

Una vez obtenidos estos datos, se procederá a compararlos con los obtenidos en un modelo probabilístico mediante la utilización de la simulación Montecarlo.

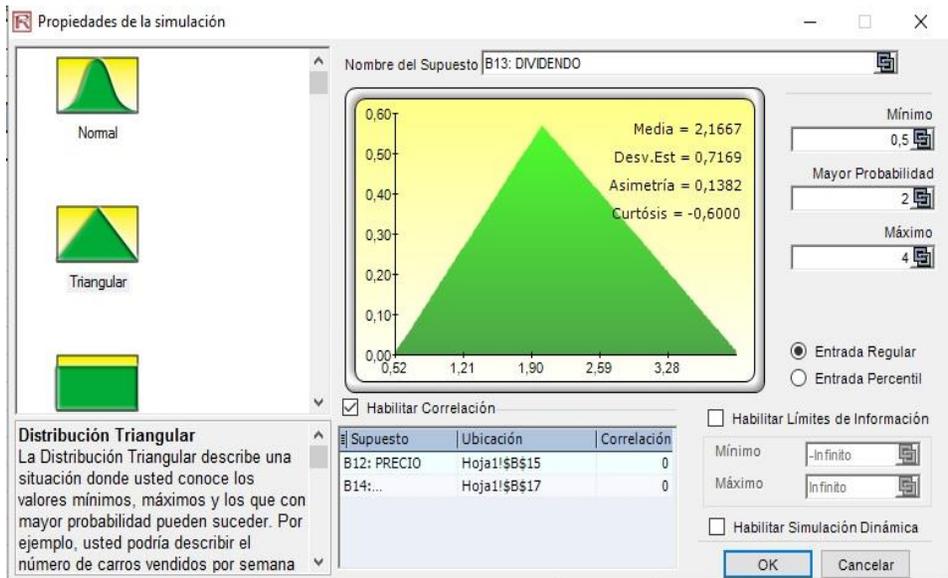
MODELO PROBABILÍSTICO	
PRECIO	50
DIVIDENDO	2
CRECIMIENTO	0,05
TASA DE RENTABILIDAD	0,09

Donde se tendrán en cuenta 3 supuestos de entrada y un pronóstico de salida. A continuación, se realizará la descripción de las consideraciones tomadas en cada caso.

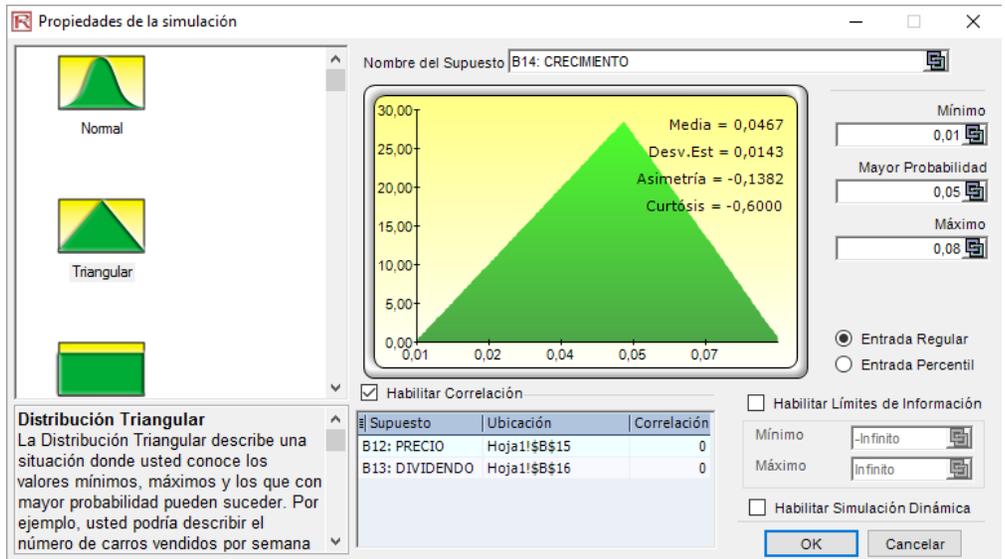
- **PRECIO.** En este caso se utilizó una distribución triangular, colocando los mismos precios que se utilizaron para los escenarios optimista (\$55), normal (\$50 – más probable) y pesimista (\$45), entre valores máximos y mínimos por los cuales oscilará, a saber:



- DIVIDENDO. También se utilizó una distribución triangular, colocando al igual que para el precio, los valores para los escenarios respectivos por los que oscilará el dividendo (\$4 optimista, \$2 normal y \$0,50 pesimista) y teniendo en cuenta la probabilidad establecida.



- CRECIMIENTO. Siguiendo con la metodología utilizada, se indica que la tasa de crecimiento oscilará según lo indicado para cada escenario propuesto y la respectiva probabilidad de ocurrencia indicada (8% optimista, 5% normal y 1% pesimista).



- SUPUESTO DE SALIDA. Como supuesto de salida se consideró la tasa de rentabilidad perteneciente al escenario normal.

Lo explicado anteriormente volcado al simulador y una vez realizada la propia simulación, da como resultado el gráfico que se muestra a continuación:



Lo que se puede interpretar de la siguiente manera: “Con un nivel de certeza del 95%, la variable de interés, es decir la tasa de rentabilidad, estará en un intervalo de confianza entre 4,88% y 12,65%”.

Este gráfico da lugar a una serie de estadísticas que se pueden apreciar en su totalidad en la pestaña “estadísticas” del propio histograma generado. A los fines de este ejercicio pondremos en contraste los valores obtenidos de media, varianza y desviación estándar calculados anteriormente y los obtenidos a través del método Montecarlo.

2. Ejercicio de comparación de rentabilidades de acciones de YPF.

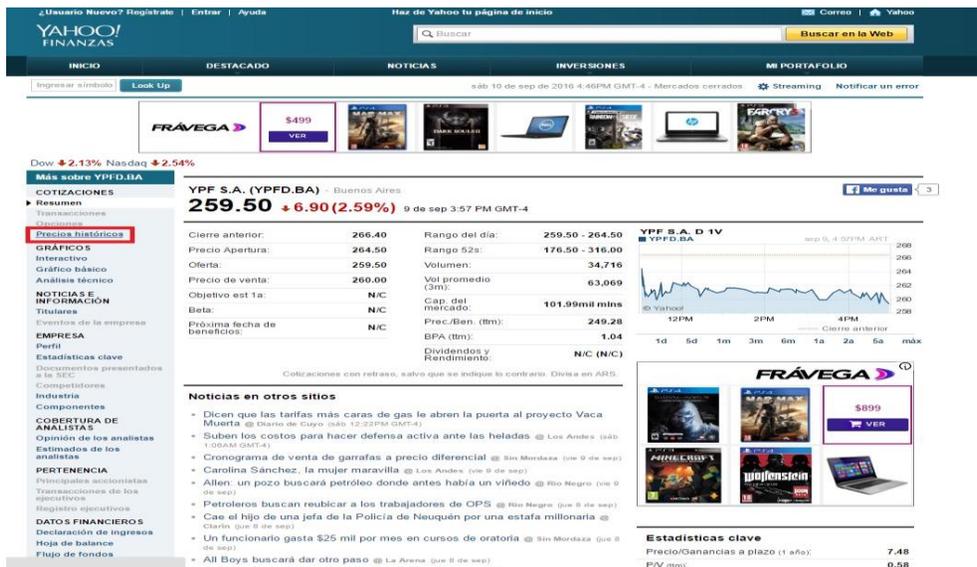
Para finalizar el presente trabajo de seminario, se realizará una simulación Montecarlo al igual que en el ejemplo anterior, pero basando el análisis en datos reales de YPF. Dicha información fue extraída de internet. Se realizó un muestreo observando el comportamiento mensual de estas acciones durante un lapso de tiempo, que abarca desde enero de 2011 a septiembre de 2016. A continuación, se detalla paso a paso el análisis efectuado.

a. Para extraer la información de la muestra se ingresa a <https://es-us.finanzas.yahoo.com/>. En la parte superior izquierda se encuentra el botón “Buscar cotizaciones”. Se coloca el símbolo de la acción que se desea investigar, en nuestro caso es “YPFD.BA”

	MÉTODO PROBABILÍSTICO	ANÁLISIS DE ESCENARIOS
N° DE SIMULACIONES	1000	---
MEDIA	0,0892	0,095
VARIANZA	0,0004	0,0021
DESVIACION ESTANDAR	0,0203	0,04587096



b. En la página siguiente hacemos clic en “Precios históricos”.



c. Luego, colocaremos las fechas sobre las cuales se realizará el muestreo. En nuestro caso será desde 1 de enero de 2011 al 10 de septiembre de 2016, indicando a la derecha que se desea saber el comportamiento mensual, luego hacemos clic en “Ver precios”.

The screenshot shows the Yahoo Finanzas website interface. At the top, there are navigation links for 'Usuario Nuevo? Regístrate', 'Entrar', and 'Ayuda'. The main header includes the Yahoo logo and a search bar. Below the header, there are tabs for 'INICIO', 'DESTACADO', 'NOTICIAS', 'INVERSIONES', and 'MI PORTAFOLIO'. A secondary navigation bar contains 'Ingresar símbolo' and 'Look Up'. The main content area displays the stock price for YPF S.A. (YPFD.BA) as \$259.50, with a change of +6.90 (2.59%) as of 9 de sep 3:57 PM GMT-4. A 'Precios históricos' section is visible, with a date range selector set from 'Ene 1 2011' to 'Sep 10 2016'. The 'Mensual' frequency is selected. Below this, a table titled 'Precios' provides historical data for the stock.

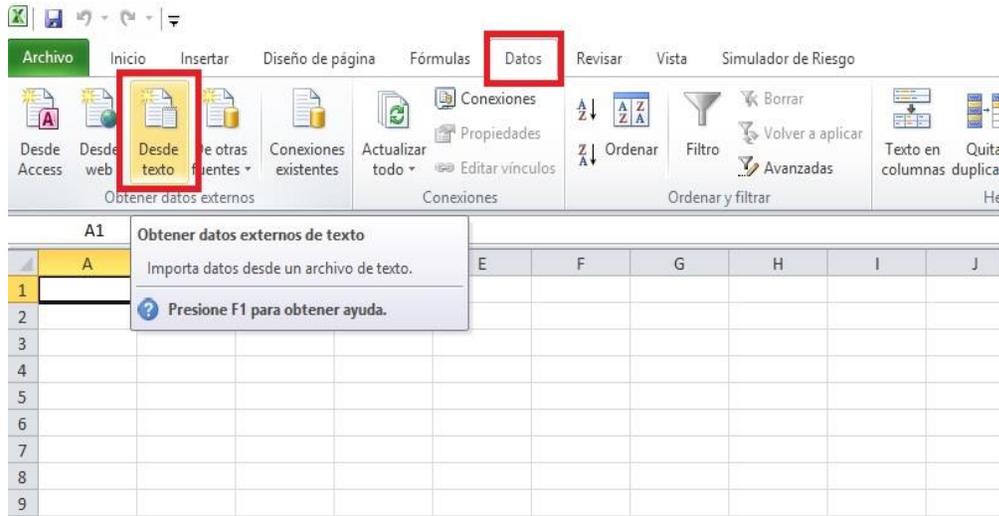
Fecha	Precio Apertura	Máxima	Baja	Cierre	Volumen	Cierre ajustado*
9 de sep de 2016	264.50	264.50	259.50	259.50	34.700	259.50
8 de sep de 2016	265.60	271.40	264.00	266.40	61.700	266.40
7 de sep de 2016	262.05	268.00	262.05	265.50	62.400	265.50
6 de sep de 2016	257.00	261.95	257.00	261.50	96.000	261.50
5 de sep de 2016	258.00	258.50	256.25	257.25	23.100	257.25
2 de sep de 2016	257.00	260.00	257.00	258.90	80.000	258.90
1 de sep de 2016	257.00	257.00	252.10	255.90	30.200	255.90

d. Al hacer lo anterior, se expondrá una tabla indicando fecha de análisis, precio de apertura, precio máximo y mínimo registrado, precio de cierre, volumen promedio de acciones en circulación y precio de cierre ajustado, como así también los dividendos por acción que se distribuyeron y la fecha de distribución.

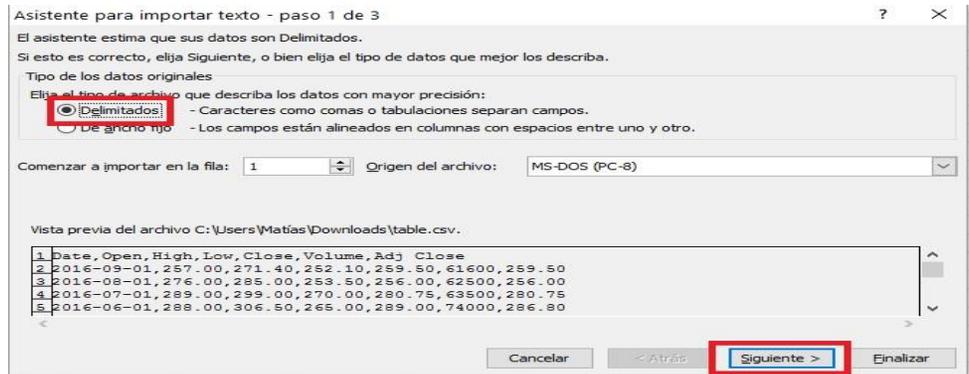
Para volcar esta información a Excel, en la parte baja de la página generada se ve un botón que reza “Bajar a hoja de cálculo”. Hacemos clic y se descargará un archivo “table.csv”.

e. El paso siguiente es importar la información contenida en el archivo descargado, por lo que, en un documento en blanco de Excel, se

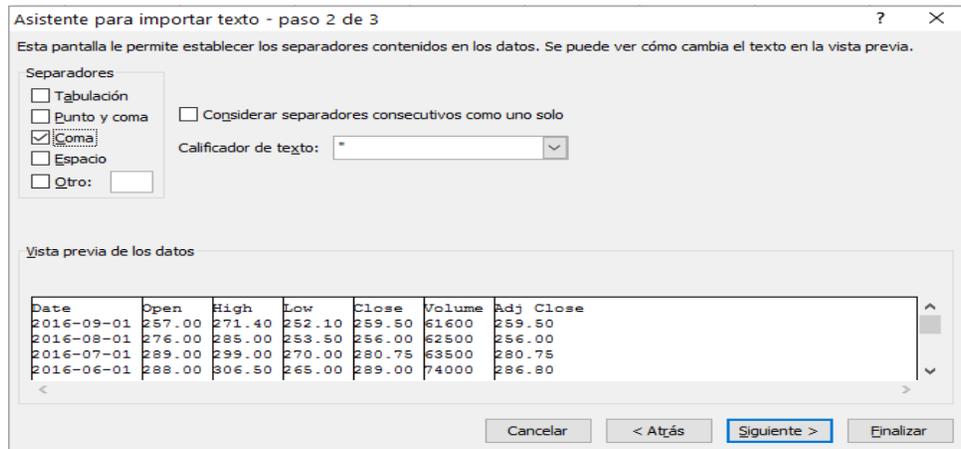
ingresará a la pestaña de “Datos” y haremos clic en “Desde texto”.



Luego buscamos la carpeta donde esté descargado el archivo “table.csv” y lo seleccionamos, se abrirá la siguiente ventana:



Seleccionamos la opción “Delimitados” y hacemos clic en “Siguiete”. En la ventana que sigue, elegimos la opción “Coma” y nuevamente clic en “Siguiete”. En la tercera ventana no se realiza ninguna modificación y damos clic en “Finalizar” y luego en “Aceptar”.



f. Este proceso nos brindará una tabla de valores con los mismos datos consignados en la página de internet. Para efectuar nuestro análisis utilizaremos los datos de cierre de cada mes (69 valores considerados – **VER ANEXO I**).

Realizando una edición de la tabla obtendremos lo siguiente:

FECHA	PRECIO	VARIACION
03/01/2011	\$200,00	
01/02/2011	\$217,00	8,50%
01/03/2011	\$184,00	-15,21%
01/04/2011	\$190,00	3,26%
02/05/2011	\$202,00	6,32%
01/06/2011	\$189,50	-6,19%
01/07/2011	\$178,50	-5,80%
01/08/2011	\$174,50	-2,24%
01/09/2011	\$173,90	-0,34%
03/10/2011	\$171,00	-1,67%
01/11/2011	\$153,80	-10,06%
01/12/2011	\$167,55	8,94%
02/01/2012	\$164,00	-2,12%
01/02/2012	\$125,00	-23,78%

Como se puede apreciar en la imagen, se agregó una columna denominada “VARIACION”, en la que se consigna el porcentaje de variación que sufrió la acción mes a mes, utilizando la siguiente fórmula:

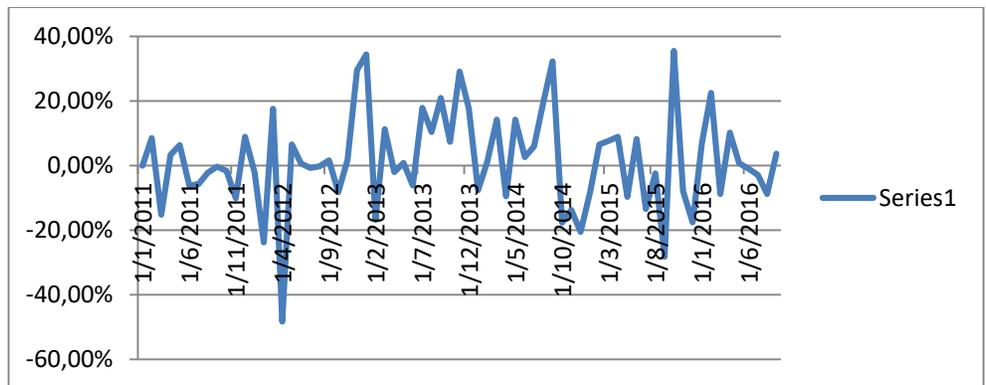
$$\text{VARIACION} = (P1/P0) - 1$$

Una vez que se calculó cada una de estas variaciones, obtenemos un promedio de todas ellas para lograr así la tasa de crecimiento promedio de la acción (g). De la misma manera se hace para el precio, obteniendo así los siguientes valores:

$$\text{Tasa de crecimiento promedio (g)} = \underline{1,58\%}$$

$$\text{Precio promedio de la acción} = \underline{\$226,45}$$

El gráfico que se muestra a continuación, expone la totalidad de las variaciones observadas en el período:



g. Ahora bien, el paso siguiente consiste en determinar los dividendos distribuidos. Para ello, en la página se realizarán los mismos pasos antes consignados para la obtención de la tabla de las variaciones, pero en vez de seleccionar el comportamiento mensual del precio se consignará “Sólo dividendos”, tal como se muestra a continuación:

The screenshot shows the Yahoo Finance website interface. At the top, there are navigation links for '¿Usuario Nuevo? Regístrate', 'Entrar', and 'Ayuda'. The main header includes 'YAHOO! FINANZAS' and a search bar. Below the header, there are tabs for 'INICIO', 'DESTACADO', 'NOTICIAS', 'INVERSIONES', and 'MI PORTAFOLIO'. The main content area displays the stock price for YPF S.A. (YPFD.BA) as 259.50, with a change of +6.90 (2.59%) on September 9, 2016. A sidebar on the left lists various options like 'COTIZACIONES', 'Resumen', 'Transacciones', 'Opciones', 'Precios históricos', 'GRÁFICOS', 'Interactivo', 'Gráfico básico', 'Análisis técnico', 'NOTICIAS E INFORMACIÓN', 'Titulares', 'Eventos de la empresa', and 'EMPRESA'. The 'Precios históricos' section is active, showing a range of dates from January 1, 2011, to September 10, 2016. A 'Ver precios' button is highlighted with a red box. Below the date range, there are radio buttons for 'Diario', 'Semanal', 'Mensual', and 'Sólo dividendos', with 'Sólo dividendos' selected and highlighted with a red box.

Ahora, con la nueva tabla obtenida, se realizan nuevamente los pasos para importar estos datos en Excel, obteniendo lo siguiente:

FECHA	DIVIDENDOS
09/11/2011	\$7,15
15/11/2012	\$0,77
23/08/2013	\$0,83
04/07/2014	\$1,18
22/07/2015	\$1,28
23/07/2015	\$1,28
04/07/2016	\$2,26

Estos son los dividendos por acción distribuidos durante el período de análisis. Con estos valores se aplica el Modelo de Gordon, para calcular la rentabilidad de la acción:

$$K_e = (D_1/P_0) +$$

$$K_e \text{ promedio} = [(\$0,77/\$200) + 0,0158] * 100 = 1,965\%$$

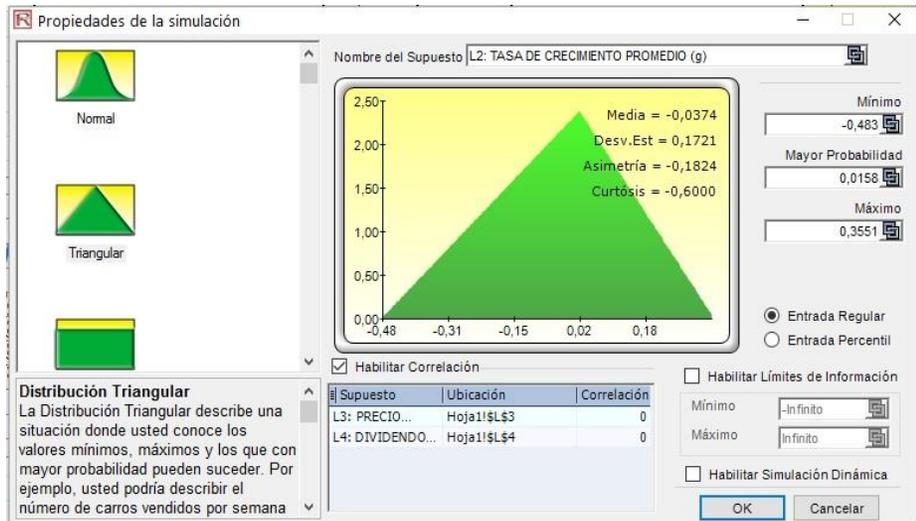
h. Una vez que tenemos la rentabilidad de la acción calculada a través del método tradicional, la compararemos con la obtenida mediante la aplicación del método probabilístico:

MÉTODO PROBABILÍSTICO	
TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO (g)	0,0158
PRECIO 0	200
DIVIDENDO 1	0,77
TASA DE RENTABILIDAD DE LA ACCIÓN	0,01965

Donde manteniendo la fórmula, se considera como supuesto de entrada a la tasa de crecimiento promedio (g). Por otro lado, el pronóstico de salida a determinar es la tasa de rentabilidad promedio de la acción.

Para el supuesto de entrada se realizaron las siguientes consideraciones:

- o Tasa de crecimiento promedio (g).



Se realizó una distribución triangular y se consideró como valor mínimo el mayor decrecimiento que se registró durante el período de análisis (-48,3%). Como máximo, el mayor crecimiento que se registró (35,51%) y como valor más probable el valor de la tasa de crecimiento promedio (1,58%).

- Precio de la acción. Se consideró el precio al momento cero, tal como indica el modelo aplicado.
- Dividendo. Se consideró el primer dividendo distribuido entre los accionistas.

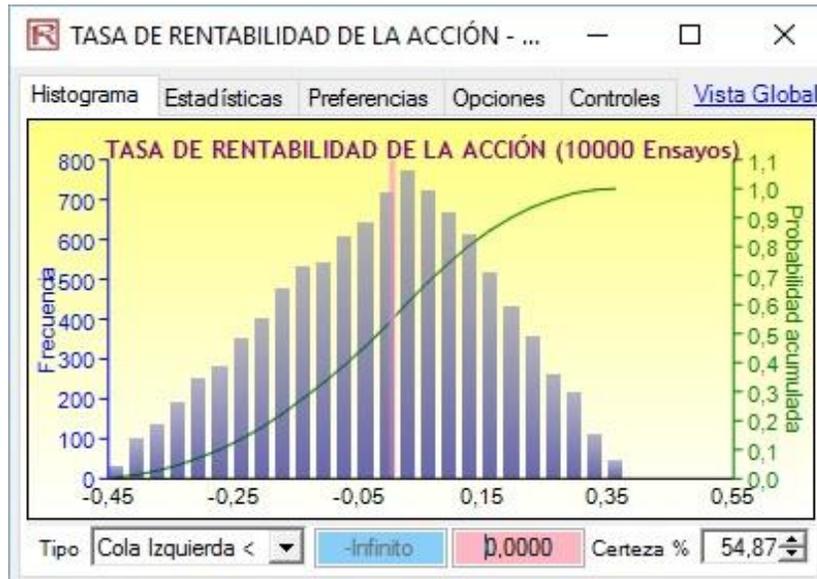
Como pronóstico de salida se consideró a la tasa de rentabilidad de la acción calculada, es decir 1,965%.

Lo que nos dio como resultado el siguiente histograma, considerando 10.000 ensayos posibles:



Lo que se puede interpretar de la siguiente manera: “Con un nivel de certeza del 95%, la variable de interés, es decir la tasa de rentabilidad, estará en un intervalo de confianza entre -38,23% y 27,37%”.

Si realizamos un análisis más exhaustivo del gráfico para su mejor interpretación, y analizando la cola izquierda solamente, obtenemos lo siguiente:



Lo que puede interpretarse de la siguiente manera: “*En el caso de invertir en la empresa, existe una probabilidad del 54,87% de obtener pérdidas*”. Caso contrario, analizando la cola derecha de la gráfica, se obtiene lo siguiente:



Cuya interpretación es: *“En el caso de invertir en la empresa, existe una probabilidad del 47,08% de obtener ganancias”*.

Por último se expone un contraste de los indicadores estadísticos principales obtenidos mediante el cálculo tradicional y el método Montecarlo, a saber:

PROMEDIOS	TRADICIONAL	MONTECARLO
TASA DE RENTABILIDAD	2,51%	-2,27%
VARIANZA	0,0226	0,0305
DESVIACION ESTÁNDAR	0,1505	0,1747

ANEXO I.

PRECIOS MENSUALES DE LA ACCIÓN (ENERO 2011 – SEPTIEMBRE 2016)

FECHA	PRECIO	VARIACION
03/01/2011	\$200,00	
01/02/2011	\$217,00	8,50%
01/03/2011	\$184,00	-15,21%
01/04/2011	\$190,00	3,26%
02/05/2011	\$202,00	6,32%
01/06/2011	\$189,50	-6,19%
01/07/2011	\$178,50	-5,80%
01/08/2011	\$174,50	-2,24%
01/09/2011	\$173,90	-0,34%
03/10/2011	\$171,00	-1,67%
01/11/2011	\$153,80	-10,06%
01/12/2011	\$167,55	8,94%
02/01/2012	\$164,00	-2,12%
01/02/2012	\$125,00	-23,78%
01/03/2012	\$147,00	17,60%
02/04/2012	\$76,00	-48,30%
01/05/2012	\$81,00	6,58%
01/06/2012	\$81,50	0,62%
02/07/2012	\$80,90	-0,74%
01/08/2012	\$80,70	-0,25%
03/09/2012	\$82,00	1,61%
01/10/2012	\$75,30	-8,17%
01/11/2012	\$76,60	1,73%
03/12/2012	\$99,25	29,57%

01/01/2013	\$133,40	34,41%
01/02/2013	\$111,00	-16,79%
01/03/2013	\$123,50	11,26%
01/04/2013	\$121,00	-2,02%
01/05/2013	\$122,00	0,83%
03/06/2013	\$114,50	-6,15%
01/07/2013	\$135,00	17,90%
01/08/2013	\$149,00	10,37%
02/09/2013	\$180,25	20,97%
01/10/2013	\$193,50	7,35%
01/11/2013	\$249,80	29,10%
02/12/2013	\$294,00	17,69%
01/01/2014	\$271,50	-7,65%
03/02/2014	\$274,85	1,23%
03/03/2014	\$314,00	14,24%
01/04/2014	\$284,20	-9,49%
01/05/2014	\$324,60	14,22%
02/06/2014	\$333,00	2,59%
01/07/2014	\$353,00	6,01%
01/08/2014	\$422,00	19,55%
01/09/2014	\$558,00	32,23%
01/10/2014	\$459,50	-17,65%
03/11/2014	\$396,50	-13,71%
01/12/2014	\$315,00	-20,55%
01/01/2015	\$289,00	-8,25%
02/02/2015	\$308,00	6,57%
02/03/2015	\$331,50	7,63%
01/04/2015	\$361,00	8,90%
01/05/2015	\$326,00	-9,70%

01/06/2015	\$353,00	8,28%
01/07/2015	\$305,50	-13,46%
03/08/2015	\$298,00	-2,45%
01/09/2015	\$214,00	-28,19%
01/10/2015	\$290,00	35,51%
02/11/2015	\$267,00	-7,93%
01/12/2015	\$219,95	-17,62%
01/01/2016	\$235,00	6,84%
01/02/2016	\$288,00	22,55%
01/03/2016	\$262,50	-8,85%
01/04/2016	\$289,35	10,23%
02/05/2016	\$291,60	0,78%
01/06/2016	\$289,00	-0,89%
01/07/2016	\$280,75	-2,85%
01/08/2016	\$256,00	-8,82%
01/09/2016	\$265,50	3,71%

DIVIDENDO PROMEDIO POR ACCIÓN (ENERO 2011 – SEPTIEMBRE 2016)

FECHA	DIVIDENDOS
09/11/2011	\$7,15
15/11/2012	\$0,77
23/08/2013	\$0,83
04/07/2014	\$1,18
22/07/2015	\$1,28
23/07/2015	\$1,28
04/07/2016	\$2,26

CONCLUSIÓN FINAL

En nuestro día a día observamos frecuentemente que distintos individuos no saben qué hacer con sus ahorros, puesto que la alta presión impositiva, la emisión de dinero y otros factores ajenos a ellos, generan una carga inflacionaria sumamente alta que hace perder el poder adquisitivo de sus reservas.

Es por este motivo, que nuestro trabajo apunta principalmente a orientar a las personas a realizar una inversión lo más segura posible mediante la utilización de un complemento de Excel que hará que el riesgo asociado al desconocimiento de cómo realizar sus inversiones sea reducido al mínimo posible.

El inversor debe conocer las distintas opciones a tener en cuenta para invertir sus fondos. Debe elegir una cartera diversificada que le permita ampliar sus frentes de inversión, de tal manera que si en uno no se obtienen los resultados deseados y en otro sí, la pérdida del primero se ve contrarrestada por el buen resultado del segundo y así, si bien se puede seguir perdiendo, el quebranto seguramente será menor evitando consecuencias económicas sumamente nocivas para el individuo.

Al momento de realizar el análisis de los datos recogidos en el muestreo para realizar la simulación, se pueden observar ciertos puntos aislados en los que la variable de interés sube o baja en gran medida. Esto

hace que el intervalo obtenido se vea afectado, ya que el margen de confianza de la simulación se amplía en gran medida, distorsionando así en cierta medida el resultado obtenido, siendo ésta una de las desventajas de la utilización de promedios estadísticos.

Este trabajo tuvo desde un comienzo una doble finalidad. Por un lado, servir de guía para que cualquier persona tenga acceso a una herramienta sencilla para poder evitar que sus ahorros pierdan poder adquisitivo e incluso hacer que éstos produzcan ganancias. Y por otro, para mostrar las diferencias entre la aplicación tradicional de los modelos explicados en clases, con el método Montecarlo, mostrando que este último es mucho más exacto, ya que brinda a los usuarios una serie de "X" escenarios posibles entre los cuales seguramente estará contemplada la situación que se presente en la realidad. Además brinda un intervalo de confianza en el cual se encontrará la variable de interés, y así orienta al inversor sobre cuál será el mínimo de ganancias que obtendrá.

ÍNDICE BIBLIOGRAFICO

a) General:

- ROSS, Stephen A., WESTERFIELD, Randolph W., JAFFE, Jeffrey, Introducción a las finanzas corporativas, 7° Edición, MÉXICO, 2007.
- LEON DE LA CRUZ, Carlos Alberto, Decisiones financieras, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 1° Edición, CHICLAYO – PERÚ, 2012.
- BREALEY R. y MYERS. S., Fundamentos de Financiación Empresarial, 5° Edición.
- Van Horne, James C., Wachowicz John M.Jr., Fundamentos de la Administración Financiera, 13° Edición, Pearson Education.
- BREALEY, R., MYERS, S., MARCUS, A., “Principios de Dirección Financiera”, 1° Edición en español, (Editorial Mc. GrawHill - 1996)

b) Especial:

- BENINGA, Simon, Principios de Finanzas con Excel, trad. Feldman Gabriel, 2ª Edición, (IC Editorial, 2015).
- FELDMAN, Gabriel, “Simulación estática Vs. Simulación dinámica”, XXXVI Jornadas Nacionales de Administración Financiera (2016).
- AZOFEIFA, Carlos E., Aplicación de la Simulación Monte Carlo en el cálculo del riesgo usando Excel Tecnología en Marcha., Passim. Vol. 17 N° 1.

c) Consultas a internet:

- <http://www.definicionabc.com/>
- <http://www.abcfinanzas.com>
- <http://www.gestiopolis.com/>

- <https://es.wikipedia.org>
- <http://www.infobae.com>
- <http://www.expansion.com/>
- <http://www.bcba.sba.com.ar>
- <http://www.zonaeconomica.com>
- <http://software-videos.com/2790/>

ÍNDICE

	Pág.
Resumen.....	2
Prólogo.....	4

CAPITULO I:

CONCEPTOS BASICOS DE FINANZAS

Concepto.....	5
Tipos de decisiones financieras.....	7
El valor del dinero en el tiempo.....	13
Valor Futuro, Valor Actual y Valor Actual Neto.....	17

CAPITULO II:

MERCADOS FINANCIEROS

Conceptos y beneficios.....	20
La dinámica de los mercados financieros.....	21
Intermediarios financieros.....	24
Estructura de los mercados financieros.....	27
Entes reguladores.....	30
Mecanismo de negociación de los mercados financieros.....	33

CAPITULO III:

INVERSIONES, RIESGO Y RENDIMIENTO

Introducción.....	36
¿Qué es el riesgo?.....	38
Rentabilidad como indicador del valor financiero.....	42
El Modelo de Gordon.....	45
Diversificación y medida del riesgo del mercado.....	48
Presupuesto de capital y riesgo de un proyecto.....	53

CAPITULO IV:

SIMULADOR DE RIESGOS

Introducción.....	56
El método Montecarlo.....	59
Aplicación del método.....	62
Uso de Excel en la simulación.....	64
Beneficios de la simulación.....	65
Importancia de la administración del riesgo.....	66
Distribuciones de probabilidad.....	70
Aplicación del método Montecarlo mediante un ejemplo práctico.....	74

CAPITULO V:**APLICACIÓN DEL METODO MONTECARLO**

Ejercicio comparativo entre el método tradicional y el método Montecarlo...	82
Ejercicio de comparación de rentabilidades de acciones de YPF.....	87
Anexo I.....	98
Conclusión final.....	101
Índice bibliográfico.....	103
Índice.....	105